الاستنساخ
بين
العلم والدين

الدار المصرية اللبنانية

16 عبد الخالق ثروت - ص.ب 2022 برقيا دار شادو - القاهرة - ت : 3923525 - 3936743 - فاكس: 3909618

e - mail ALMASRIAHRASHAD@LINK.NET

طبع : عربية للطباعة والنشر
تليفون : 3256098 - 3251043
العنوان : ٧ ، ١٠ ش السلام أرض اللواء - المهندسين
الطبعة الثانية : رمضان 1419 هـ - يناير 1999 م

رقم الإيداع : 11545 / 1997
الترقيم الدولي : 7 - 380 - 270 - 977
تصميم الغلاف : محمد فايد
الطبعة الثالثة : صفر 1423 هـ - مايو 2002 م

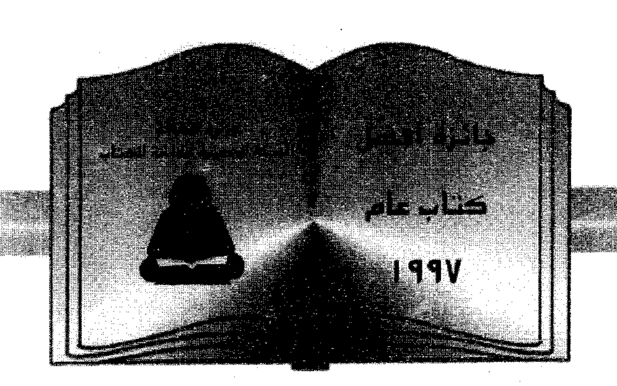
الاستنساخ

بين العلم والدين

جائزة أحسن كتاب علمى
مصر - ١٩٩٧

دكتور
عبد الهادى مصباح

الناشر
الدار المصرية اللبنانية



شهادة تقدير

يسر السيد فاروق حسني وزير الثقافة منح شهادة تقدير

للسيد / د. عبد الهادي مصباح

عن أفضل كتاب باسم الاستنساخ بين العلم والدين في مجال العلوم عام ١٩٩٧م

رئيس هيئة الكتاب
د. سمير سرحان

وزير الثقافة
فاروق حسني

بسم الله الرحمن الرحيم

جمهورية مصر العربية
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
رئيس الأكاديمية

السيد الدكتور / عبد الهادي مصباح المهدي

تحية طيبة وبعد.....

فيطيب لي أن أهنئ سيادتكم بفوزكم بجائزة تبسيط العلوم لعام ١٩٩٨ .

لما اتسمت به أعمالكم وأبحاثكم من جهد واجتهاد وأصالة علمية.

ومع تمنياتنا بأن يكون فوزكم دافعا للعطاء ولمزيد من تقدم العلم الذى يحقق الخير لوطننا الحبيب.

وتفضلوا سيادتكم بقبول فائق الاحترام ،،،

رئيس الأكاديمية

(الدكتور حمدي عبد العزيز مرسي)

مقدمة الطبعة الثانية

الحمد لله ، « سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا » ، هكذا يا ربنا يلهث لساننا دائما بالحمد لك ، والشكر على كل نعمك التى أنعمت بها علينا ، فها هى الطبعة الثانية من « كتاب الاستنساخ بين العلم والدين » تصدر ، بعد أن نفدت الطبعة الأولى ، ونفذت أيضا الطبعة الخاصة التى تم طبعها من خلال مشروع مكتبة الاسرة ، والذى اختار القائمون عليه هذا الكتاب ، ليكون فى مقدمة سلسلة الكتب العلمية التى تم طبعها لأول مرة هذا العام ، من ضمن العناوين التى تم اختيارها ، وتم طبع خمسين ألف نسخة ، نفدت كلها بالكامل فى اليوم التالى لعرضها فى الأسواق .

وشكرا لك يا عزيزى القارىء على هذا الإقبال والاهتمام والتقدير ، والشكر كل الشكر لكل من تناول بالنقد هذا الكتاب فى وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية . والحقيقة أنها كانت مفاجأة سارة لى ، حين علمت بفوز هذا الكتاب بجائزة أحسن كتاب علمى لعام ١٩٩٧ ، وحصلت على تكريم الرئيس مبارك فى « معرض القاهرة الدولى للكتاب » فى يناير عام ١٩٩٨ ، ولم ألبث فى نفس العام أن حصلت على جائزة تبسيط العلوم من «أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا » بمصر ، فالحمد لله على كل هذه النعم ، وأرجو من الله عز وجل أن يجعل الفائدة من وراء قراءة هذا الكتاب فى ميزان حسناتى .

أما عن موضوع الاستنساخ ، فربما يكون هذ ا الكتاب هو البداية ، إلا أن سطور النهاية لم تكتب بعد ، فهناك من يعمل الآن ، على قدم وساق وبجد ، من أجل استنساخ البشر ، ومنهم د . « ريتشارد سيد » فى الولايات المتحدة الذى أعلن أنه ينوى أن يستنسخ صورة طبق الاصل من نفسه ، وكذلك الطبيب الإيطالى « سيفرينو أنتنيورى » ، وهو أحد العلماء البارزين فى مجال الإخصاب وعلم الأجنة ، والذى أعلن عن عزمه استنساخ البشر بنفس طريقة استنساخ النعجة « دوللى » ، لكى يتمكن أولئك الذى حرموا من الإنجاب ، من تحقيق حلم حياتهم ، فى أن يكون لهم ذرية

وأولاد ، وكان هذا الطبيب قد استطاع تحقيق حلم الأمومة لسيدة بلغت من العمر 62 عامًا ، لتصبح أكبر أم ، وذلك فى عام١٩٩٤ .

وأعلن البروفيسور « أنتنيورى » أنه سوف يضطر لمغادرة إيطاليا ، والذهاب إلى أى مكان على الكرة الأرضية ،لينفذ فكرته الجريئة ، لأن القوانين فى إيطاليا تجرّم إجراء تجارب استنساخ البشر . فما الذى سوف يأتى به الغد القريب ؟ هذا ما سوف تكشفه لنا الأيام قريبا .

وتماما مثلما كانت تجلس الساحرة الشريرة فى الأساطير إلى مرآتها المسحورة وتسألها : قولى لى يا مرايتى . . مين فى الدنيا أجمل منى ؟ وكانت المرآة ترد عليها وتخبرها ، جلست أمام شاشة الكمبيوتر ، وهذا الاختراع العجيب المسمى « بالإنترنت » ، وسألتها : قولى لى يا شاشتى . . ماذا حدث فى الدنيا اليوم فى موضوع الاستنساخ ؟ وما هى إلا ثوان معدودة حتى انهمر أمامى سيل من المعلومات الجديدة والمثيرة ، التى جعلتنى أجلس فى مكانى ، وأنا ألهث وراءها من مكان إلى مكان ، ومن بلد إلى بلد ، وجاءت أولى هذه التقارير من جامعة هاواى فى شهر يوليو عام ١٩٩٨ لتخبرنى باستنساخ ٢٢ فأرا بطريقة الاستنساخ الجسدى التى تم بها ولادة النعجة دوللى فى مارس عام ٩٧ ، أى من خلية جسدية ناضجة ، وليس عن طريق التقاء حيوان منوى مع بويضة ، وذلك من خلال شفط المادة الوراثية من نواة هذه الخلية ، والتى تحتوى على البصمة الجينية للفأر المراد استنساخه ، ووضعها فى بويضة تم تفريغها من النواة التى تحتوى على بصمتها الجينية والوراثية ، وبواسطة تكنيك جديد غير الذى استخدم فى دوللى ، يتم إدخال جينات نواة الخلية الجسدية فى البويضة ، ويعاد برمجة الحامض النووى ، ليعطى خلايا جنينية ، تنمو لتعطى كل أنواع خلايا وأعضاء الفأر .

ومع بداية انقسام هذه الخلايا الجنينية إلى ٢ ، ٤ ، ٨ خلايا إلخ داخل البويضة ، مثلما يحدث فى حالة الانقسام داخل النطفة العادية ، يمكن إذابة الغشاء المحيط بهم ، ووضع كل خلية فى غشاء خاص ليعطى ٢ ، ٤ ، ٨ أجنة إلخ ، توضع بعد ذلك فى رحم الإناث لتقضى فترة حملها ، وتلد حسب العدد الذى تم تجهيزه .

وقد تم وضع ٥٠ من الأجنة فى رحم إناث الفئران ثم ولادة ٢٢ فأرا صحيحا منها ،

وقد أعلن هذا الاكتشاف بعد حوالى ثلاثة أسابيع فقط من الإعلان عن استنساخ جسدى لتوأم من العجول الصغيرة من خلية جسدية لبقرة فى طوكيو باليابان ، ليكون الإعلان الثالث عن هذه الخبطات العلمية المثيرة ، والتى بدأت بالنعجة دوللى ، وليصبح شهر يوليو عام ١٩٩٨ ، هو شهر تأكيد دخول دوللى التاريخ ، كأول نعجة فى تاريخ البشرية تولد بطريقة الاستنساخ من خلية جسدية ، بعد أن كان بعض العلماء يشكك فى إمكانية إعادة نفس التجربة ونجاحها مرة أخرى ، لأن دوللى قد تكون أتت نتيجة خطأ علمى ، أو خديعة استخدمها « ويلموت » و « كامبل » فى معهد روزلين بإدنبرة للإعلان عن هذا الحدث التاريخى .

ويأتى رد الاعتبار لويلموت وشركائه بواسطة اثنين من العلماء نشرا تقريرا لهما فى مجلة « نيتشر » العلمية يفيد بأن تحليل الحامض النووى دى - إن - إيه DNA للنعجة دوللى يثبت أنها من خلية جسدية ، وليست جنينية ، وهو متطابق تماما فى كل من دم النعجة دوللى ، وخلايا ضرع النعجة التى تم أخذ الخلية منها لاستنساخها .

ولعل البعض يتساءل : وما هو المثير فى استنساخ ٢٢ فأرا بطريقة النعجة دوللى ؟ والإجابة ببساطة أن استنساخ الفئران يعطى فرصة أكبر لدراسة تغيرات الجينات وطبيعة الخلايا ، مما يعجل بالوصول إلى نتائج سريعة فى مجال الاستنساخ ، لأن الفأرة تصل إلى سن الحمل والولادة فى خلايا شهر بعد ولادتها ، وبذلك تتعدد دورات الحياة والدراسة ، بينما تصل الأبقار والأغنام إلى هذا السن بعد حوالى سنتين من ولادتها .

كما أن استنساخ الفأر بهذا التكنيك الجديد المختلف عما حدث فى دوللى ، والذى أسموه بتكنيك « هونولولو » ، يعتبر خطوة إيجابية فى اتجاه استنساخ البشر ، حيث أن بعض العلماء كان يعتبر أن ذلك مستحيل ، ولكن يبدو أن عجلة استنساخ البشر قد دارت ، ولن يستطيع أحد أن يوقفها ، لأن إعادة برمجة الحامض النووى فى حالة استنساخ الفئران قد يحتاج إلى وقت ، وهذا من الناحية البيولوجية يختلف عما يحدث فى الأغنام والأبقار ، والتكنيك الجديد قد حل هذه المشكلة ، حتى أن ويلموت وشركاءه قد أجتمعوا « بواكاياما » وشركائه من جامعة هاواى ، ومجموعة أخرى من العلماء بالولايات المتحدة بعد الإعلان عن استنساخ هذه الفئران ، لكى يضعوا معا تصورا للخطوة القادمة ، ألا وهى تزاوج الهندسة الوراثية ، والاستنساخ ، من أجل استنساخ

خنازير يتم تعديل جيناتها عن طريق الهندسة الوراثية ، بحيث تنتج أعضاءً داخلية يمكن نقلها للإنسان دون أن يشعر بها الجهاز المناعى ، فيلفظها لأنها غريبة عنه ، مثل القلب ، والكلى ، والكبد ، والدم ، وغير ذلك .

وعن طريق استنساخ أكبر عدد من هذه الخنازير يكون لدينا مصانع لتوريد الأعضاء البشرية للإنسان، دون الحاجة لاستنساخ بشر للحصول على هذه الأعضاء منهم بعد قتلهم مثلما يقترح البعض ، كما أن إعادة برمجة الحامض النووى بالتكنيك الجديد يعطى العلماء فرصة أكبر تجاه فهم كيفية تحويل الخلية من اتجاه نوعها ، إلى نوع آخر ، وفى هذه الحالة يمكن تحضير خلايا المخ ، والكبد ، من خلايا الجلد مثلا ، أى استنساخ أعضاء بشرية دون الحاجة إلى استنساخ انسان كامل ، وهو ما يسمى Cell Tissue Therepy كما أشارت مجلة « نيتشر » العلمية ، أو من خلايا يسمى بعلم «هندسة الأنسجة » Tissue Engineering.

ويمكن أيضا من خلال استخدام هذه الطريقة ، استنساخ أكبر عدد من الماشية والأغنام التى تحتوى على أجود الصفات من اللحوم والألبان ، حتى أن بعضها يمكن أن يعطى ستين ألف رطل من اللبن كل عام ، وهو ثلاثة أضعاف ما يمكن أن تعطيه أجود الأنواع ، وتحل بذلك مشكلة نقص الغذاء والمجاعات التى تهدد سكان الأرض ، كما يمكن تصنيع الأدوية والبروتينات التى تعالج الكثير من الأمراض التى يمكن أن نحصل عليها من تلك الماشية والأغنام بعد تجفيفه .

ومن خلال هذه الطريقة من الاستنساخ أيضا يمكن الحفاظ على السلالات المنقرضة من الحيوانات ، وإكثارها مثل حيوان الباندا والدب الأبيض وغيرها .

وأخيرا أتمنى يا عزيزى القارىء ، أن أكون قد وفقت فى عرض قضية الاستنساخ من جميع جوانبها على قدر استطاعتى ، وعلمى القاصر ، لأنه سيظل دائما « وفوق كل ذى علم عليم » صدق الله العظيم .

المؤلف

دكتور عبد الهادى مصباح

مقدمة الطبعة الأولى

المقدمـــة

لم يكن ذلك اليوم فى الأسبوع الأول من مارس عام ١٩٩٧ يوما عاديا مثل سائر الأيام، ففى هذا اليوم عقد فريق من العلماء فى معهد «روزلين» بقيادة «إيان ويلموت» مؤتمرا صحفياً ليعلنوا على العالم ولادة أول نعجة تتم ولادتها بطريقة الاستنساخ الجسدى، أى عن طريق أخذ خلية ناضجة من ثدى نعجة حامل ، ووضع نواتها فى بويضة نعجة أخرى ، بعد تفريغها من النواة التى تحمل جيناتها الوراثية ، وعندما بدأت عملية الانقسام ، تم وضع النطفة فى رحم نعجة ثالثة ، لتتم ولادة «دوللى» لتكون نسخة متطابقة وصورة طبق الأصل من النعجة الأولى التى تم أخذ الخلية الجسدية من ضرعها .

وما هى إلا ساعات ، حتى خرجت مجلة «نيتشر » ـ التى تعد من أعظم المجلات العلمية احتراما ـ بتفاصيل هذه العملية ، التى تعد ثورة علمية بكافة المقاييس ، ولتضع العالم كله فى لحظات من الذهول، تتراوح ما بين عدم التصديق، والرفض ، والانبهار، وكان السؤال الذى يتردد على كل لسان هو: هل يمكن أن يحدث ذلك فى الإنسان؟ هل يمكن أن تنجب المرأة ، دون الحاجة إلى الرجل ؟ هل يمكن أن نستنسخ صورا أخرى من الذين نحبهم ولا نريد أن نفارقهم ؟ هل يمكن أن نستنسخ صورا أخرى من العباقرة الذين لا يتكررون ؛ فنستنسخ فى الفن عبد الوهاب ، وأم كلثوم ، وعبد الحليم، وفى الأدب طه حسين ، والعقاد، ونجيب محفوظ ، وتوفيق الحكيم ، وفى الرياضة بيليه ، وصالح سليم ، والخطيب ، وفى الصحافة مصطفى أمين وعلى أمين إلخ؟. هل يمكن أن نستنسخ السوبر مان ، أم أننا سوف نحصل على

فرانكنشتين ؟ هل يمكن أن نستنسخ مارلين مونرو ، وإليزابث تايلور ، سيندى كروفورد مرة أخرى ؟ . وإذا نجحنا فى استنساخ الزعماء الذين غيروا وجه التاريخ ، مثل تشرشل ، وهتلر ، وعبد الناصر ، وغيرهم ، فهل ستكون شخصياتهم مثل تلك التى عرفناها وسجلها لهم التاريخ ، أم أنهم سيكونون مجرد شكل يحمل بداخله روح مختلفة تماماً تخضع للبيئة التى سوف ينشأون فيها ؟ .

ترى كيف سيكون حال الشخص المستنسخ ؟ كيف ستكون عليه حالته النفسية ؟ هل سيقبل أحدنا أن يزوج ابنته لشخص يعلم أنه ولد بهذه الطريقة ؟ ثم كيف ستكون عليه صحته وعمره وشيخوخته ، وماهى نوعية الأمراض التى يمكن أن تصيبه من خلال العبث فى جيناته وهى مازالت نطفة ؟ وهل يمكن أن نرى فى المستقبل القريب عالماً من النساء يتكاثر جسديا دون الحاجة إلى الرجال ؟ .

وعلى الرغم من أن نسبة نجاح التجربة فى حالة «دوللى» كانت ٣, ٠٪ أى ١/٣٪ ، لأن التجربة لم تنجح إلا فى حالة واحدة من بين ٢٧٧ محاولة فقط . وعلى الرغم من تأكيد علماء معهد روزلين فى جنوب إدنبره بإسكتلندا بأن هذه التجربة لن تتم على البشر، إلا أن التفاصيل التى نشرتها المجلات العلمية جعلت الكثير من العلماء لا يستبعدون أبداً أن تطبق هذه التكنولوجيا على البشر ، وخاصة أن أى مركز من مراكز أطفال الأنابيب المجهز يمكن أن يكون لديه المقومات اللازمة لهذه العملية . وعلى الرغم من أن الذين يقولون هذا يستبعدون أن يتم ذلك بنجاح قبل عشر سنوات من الآن ، إلا أن ذلك لم يمنع ردود الفعل الغاضبة والمتحفزة تجاه هذا الاتجاه الجديد ، خاصة وأنه تمت بالفعل تجربة هذا الاتجاه الجديد عن طريق استنساخ النطفة البشرية بواسطة فريق من العلماء فى جامعة جورج واشنطن ، بواسطة د. ستيلمان ، و د. هول . وقد عاشت النطفة المستنسخة لمدة ٦ أيام ، ثم ماتت .

ولم تلبث الضجة التى أحدثها مولد دوللى أن تهدأ ، حتى خرج فريق من العلماء فى معهد أوريجون لبحوث الأوليات بالولايات المتحدة، ليعلنوا خبر ولادة أول توأم من قرود الريزوس ، وهى من الثدييات ، تلك الفصيلة التى ينتمى إليها الإنسان ، وأقرب شبه إليه عن طريق الاستنساخ الجنسى .

وللأمانة العلمية يجب أن نذكر أن تفاصيل التجربة التى أدت إلى ميلاد «دوللى» عن طريق استخدام خلية جسدية ناضجة ومتميزة من ضرع نعجة حامل ، والتى نشرت فى مجلة «نيتشر» ، جاء فيها على لسان إيان ويلموت وزملائه أنهم غير متأكدين ١٠٠٪ من أن الخلية التى تم أخذ نواتها من بين مجموعة من خلايا ثدى النعجة الحامل هى خلية ناضجة متميزة ، لأن ثدى النعجة فى هذه المرحلة يمكن أن يحتوى على خلايا جسدية ناضجة متميزة ، وأيضاً خلايا جنينية غير متميزة ، وحيث أن أم النعجة دوللى قد ماتت قبل ولادتها ، فليس هناك سبيل لمن يريد أن يتأكد من تطابق دوللى مع أمها البيولوجية من الناحية الجينية ، ولذلك فسوف يتأكد نجاح تلك التجربة فيما بعد ، من خلال أخذ خلايا جسدية من أماكن أخرى من الجسم ، لا تتحول إلى خلايا جنينية ، ليتأكد للعالم نجاح تلك التجربة التى أذهلت العالم أجمع وقد تم بالفعل التأكد من أن دوللى قد تم استنساخها من خليه جسدية من خلال دراستين لتحليل الحامض النووى لدوللى ، والخلية الجسدية التى تم أخذها من النعجة الأم ، وتم إعلان النتيجة فى يوليو عام ٩٨ . ثم تبع ذلك استنساخ عجلين فى اليابان بنفس الطريقة ، ثم ٢٢ فأرًا فى جامعة هاواى فى شه يوليو عام ٩٨ بنفس طريقة الاستنساخ الجسدى الذى تم به استنساخ دوللى . .

وكما أثار موضوع الاستنساخ زلزالا مدويا فى الأوساط العلمية ، فقد كانت له آثار أكثر دويا وقوة فى الأوساط الدينية فى مختلف العقائد والأديان ، فقد أعلن بابا الفاتيكان يوحنا الثالث استنكاره لهذه التجارب، ورفض تطبيقها على الإنسان نهائياً ، باعتبارها تدخل فى إرادة الله . ولم يكن البابا شنودة أقل اعتراضاً من حيث المبدأ ، حيث أعلن أنه ليس ضد العلم والتقدم العلمى ، ولكن ما يمس الإرادة الإلهية مرفوض .

أما فضيلة الإمام الأكبر الدكتور محمد سيد طنطاوى ـ شيخ الجامع الأزهر ـ فقد قال : « إن الإسلام ليس ضد العلم ، لكن الأصل أن اختلاط الأنساب حرام ، فإذا توصل العلم إلى أى وسيلة جديدة ليس فيها شبهة اختلاط الأنساب ، فهى حلال ، أما المسائل الفنية الخاصة بالهندسة الوراثية ، فلا أستطيع ـ والكلام لشيخ الأزهر ـ أن أتحدث فيها . وقد علمنا الإسلام أن نرجع إلى أهل كل علم ، فهم أدرى به « فاسألوا

أهل الذكر إن كنتم لا تعملون » . وفى ندوة عقدت فى المجلس الأعلى للشئون الإسلامية فى أول يونيو عام ١٩٩٧ بعنوان «الاستنساخ ـ رؤية شرعية» ، أعلن الدكتور حمدى زقزوق ـ وزير الأوقاف ، والدكتور نصر فريد واصل ـ مفتى الجمهورية ، ضرورة حظر الاستنساخ فى مجال البشر، سدا للذرائع ، ولثبات المفاسد المترتبة عليه ، كاختلاط الأنساب ، واختلال العلاقات القانونية والاجتماعية ، وانهيار مؤسسة الأسرة ونظام الزواج ، والنزوع إلى النمطية والتماثل ، وحرمان البشر من الأسلوب الطبيعى للاستخلاف ، فضلا عن إمكان استخدام الاستنساخ فى أغراض سياسية واجتماعية مشبوهة .

كما حذر وزير الأوقاف من العبث فى مجال الجينات البشرية ، موضحاً أن الإسلام دين العلم ، وعندما نجح المسلمون فى توظيفه ، أقاموا حضارة ، هى أطول الحضارات عمرا فى التاريخ . وقال المفتى أن الاستنساخ فى مجال النبات والحيوان جائز شرعا ، لأن فيه مصلحة. . . أما استنساخ البشر ، فإنه ـ أى المفتى ـ قد تأكد من خلال الندوات والمؤتمرات التى حضرها ، عدم وجود فائدة من استنساخ البشر، وحتى ما يقال حول تحسين الصفات الوراثية مصلحة غير راجحة أو مؤكدة .

ولعل الضجة التى أحدثها نبأ استنساخ النعجة دوللى قد جعل الرئيس كلينتون ـ رئيس الولايات المتحدة ـ يشكل لجنة أسماها « اللجنة القومية للمبادىء فى الموضوعات الحيوية » لدراسة الموضوع باستفاضة ، والتحدث فيه أمام الكونجرس ، وتقديم تقرير شامل له ، كما أنه أوقف تمويل كل البرامج الحكومية التى تسير فى سكة الاستنساخ البشرى .

ولعلنا وسط هذه الضجة ، كان لابد لنا أن نناقش الموضوع بشىء من الهدوء والعقلانية ، وأن نجيب على الكثير من التساؤلات التى طرحت ، على الرغم من أن الكثير منها ، لاتتعدى الإجابة عليه حدود التوقعات المنطقية فقط ، حيث إن الأيام والسنين هى التى تستطيع أن تجيب على ما لا نستطيع الإجابة عليه الآن ، وكان لابد أن نضع فى اعتبارنا ـ ونحن نناقش الموضوع من جميع جوانبه ـ أننا نناقش شيئاً جديداً على عقولنا ، وقد يكون رد فعلنا التلقائى تجاهه هو الرفض ، دون محاولة لمناقشته بشكل

موضوعى وعلمى ، للاستفادة مما يمكن أن يحمله من فوائد ، وفى الوقت نفسه قد ينبهر به البعض ، دون دراسة متأنية لما يمكن أن يحدثه من آثار وأضرار قد تقضى على البشرية ، فكان لابد لنا من سرد ما حدث ، وشرحه وتبسيطه من الناحية العلمية، لكى يصل إلى عقل القارىء ومناقشة ماهو مع أو ضد فكرة الاستنساخ ، وفى النهاية يستطيع القارىء أن يخرج بتصور وفكر خاص به فى هذا الموضوع .

وحيث إن علم الهندسة الوراثية والبيولوجية الجزيئية من العلوم التى سوف يقوم على أساسها طب القرن القادم فى شتى التخصصات ، وحيث إنها تحمل فى طياتها الحلول للكثير من المشاكل التى تواجه الأطباء الآن ، ابتداء من الأمراض التى لها علاقة بالوراثة، مثل : السكر وضغط الدم وتصلب الشرايين والسرطان وأمراض القلب وأمراض المناعة الذاتية، مثل الروماتويد والذئبة الحمراء وغيرها . وحيث إن الاستنساخ يعتمد أساساً على هذه العلوم لكى يتم بنجاح ، فقد رأيت من واجبى أن يكون الباب الثانى فى هذا الكتاب عن الجوانب المضيئة فى علم الهندسة الوراثية ، حتى لا يرفض الناس هذا العلم من خلال رفضهم لفكرة الاستنساخ ، وخوفا من حدوثها ، فما لا يدرك كله ، لا يترك كله، وحتى التقدم غير المسبوق الذى أحرزه العلماء لكى ينجحوا فى عملية الاستنساخ ، يمكن الاستفادة منه فى أشياء أخرى بخلاف الاستنساخ ، فعملية إعادة برمجة الحامض النووى فى الخلية الجسدية قبل وضع نواتها فى البويضة ، يمكن الاستفادة منها فى حالة الخلية العصبية التى لا تنمو ولا تتجدد ، وفى هذه الحالة يمكن القضاء على الكثير من الأمراض العصبية التى تصيب المخ والأعصاب ، وتؤدى إلى تلف خلاياها ؛ وتقضى على الإنسان ، فكل شىء فى هذا الكون يمكن استخدامه فى أغراض الخير ، كما يمكن استخدامه فى أغراض الشر ، ابتداء من السكين ، وحتى الذرة ، إلا أن ما نرفضه هو أن يحاول العلماء فى بعض الأحيان إرضاء نهمهم وفضولهم العلمى على حساب آدمية الإنسان الذى كرمه الله، وجعله خليفة له فى الأرض، فنجدهم فى بعض الأحيان يحاولون أن يلعبوا دور الإله ، ويقلبوا نظام الكون، كما حدث وحاولوا أن يجعلوا الرجل يحمل ويلد ، بدلاً من المرأة .

ولعل الباب الثانى الذى يحمل عنوانه «الهندسة الوراثية . . وطب القرن القادم» يحمل الكثير من الإيجابيات التى تعطى الأمل لكثير من المرضى الذين أصيبوا بأمراض

ليس لها علاج جذرى حتى الآن ، ولعل أقرب مثال على ذلك هو «العلاج الجينى» لكثير من الأمراض الموروثة ، التى لم يكن لها علاج على الإطلاق ، وكان الطفل يترك حتى يموت ، دون عمل أى شيء من أجله ، أما الآن . . وابتداء من ١٤ سبتمبر عام ١٩٩٠ ، بدأ عصر جديد هو «عصر العلاج الجينى » ، حيث استطاع فريق من العلماء ـ بقيادة فرنش أندرسون الأمريكى ـ علاج طفلة مولودة بخلل موروث فى جهازها المناعى ، نتيجة عيب موروث فى أحد الجينات التى تصنع إنزيما معينا يسمى ADA ، وبالتالى أصيبت الطفلة بمرض يشبه تماماً مرض الإيدز ، دون وجود عدوى بالفيروس، ومن خلال العلاج الجينى استطاع أندرسون علاج الطفلة ، وإدخال جين سليم ، بدلا من الجين المعيب ، وعاشت الطفلة بشكل طبيعى . . وبعد ذلك تم إجراء العملية لأكثر من مائة طفل حتى الآن ، لتدخل البشرية عصرا جديدا من العلاج ، لا يقف مكتوف الأيدى أمام مجموعة ضخمة من الأمراض الموروثة والخطيرة .

وقد مكن التقدم المذهل فى علم الهندسة الوراثية العلماء من إدخال جينات آدمية معينة فى بعض أنواع الخنازير ، وأحيانا فى بعض أنواع البكتريا التى تخرج من البراز ، وتسمى إى ـ كولاى E - Coli ، ومن خلال ذلك يمكن تصنيع هرمونات وبروتينات معينة عن طريق الهندسة الوراثية ، لايمكن الحصول عليها من الطبيعة ، مثل : هرمون النمو والإنسولين الآدمى وعوامل تجلط الدم ، وغير ذلك من الأدوية والمواد اللازمة لعلاج الأمراض .

وعلاوة على ذلك . . فقد تمكن العلماء من إدخال جينات معينة فى بعض أنواع الخنازير لتغيير الصفات الوراثية لخلايا القلب أو الدم على سبيل المثال ، بحيث يمكن زراعة هذا القلب ، أو نقل هذا الدم للإنسان ،دون أن يلفظه الجهاز المناعى ، أو يشعر به ويحاول طرده من الجسم .

ومن أهم إنجازات الهندسة الوراثية التى سوف يشهدها القرن القادم، هو تصنيع الأعضاء البشرية خارج الجسم ، أو استنساخ الأعضاء البشرية من خلايا سليمة لها .

وقد تمت تجربة هذه العملية بنجاح على خلايا الكبد والجلد ، ولو استطاع العلماء التغلب على العقبات التى تواجههم فى الأعضاء الأخرى ، والوصول إلى الشكل الأمثل لإعادة زراعتها فى الجسم، لأمكن التغلب على مشكلة زراعة الأعضاء ، وما يواجهها من مشاكل ، ونقص فى المتبرعين ، وما إلى ذلك .

وقد مكنت الهندسة الوراثية العلماء من فحص الجينات الوراثية فى حالة الشك فى وجود مرض موروث فى مرحلة النطفة ذات الثمان خلايا ، أى قبل وضع النطفة فى رحم الأم لكى تحمل فيها ، كما استطاعت أن تكتشف الجينات المختلفة التى لها علاقة بالأمراض الخطيرة التى لايوجد لها علا ج حاسم حتى الآن ، مثل السرطان الذى أصبح للهندسة الوراثية فضل التنبؤ به واكتشافه ، وفى بعض الحالات ـ وعن قريب جدا ـ علاجه ـ إن شاء الله ـ عن طريق العلاج الجينى .

ولم تقتصر الهندسة الوراثية على التعامل مع الحاضر فقط ، وما يحمله من أمراض، بل تخطت ذلك إلى المستقبل ، فمن خلالها يمكن التنبؤ ـ من خلال جينات وراثية معينة ـ بقابلية الطفل للسلوك العدوانى، وبالتالى يمكن أن يعامل هذا الطفل بطريقة معينة لتقويم هذا السلوك ، لأن هذه النوعية من الجينات من نوعية الجينات المرنة التى تتأثر بالبيئة والسلوكيات المحيطة، وبالتالى يمكن أن نحمى المجتمع من مجرم، ونحوله إلى إنسان سوى غير عدوانى .

كما أن الهندسة الوراثية حققت الكثير من الاكتشافات المذهلة ، وسوف تحقق الكثير أيضاً فى مجال تحديد الجينات المسئولة عن شيخوخة الخلية الحية والجينات المسئولة عن موتها ، وبالتالى فهم يعقدون الكثير من الأمل لكى يصلوا إلى السر الذى يستطيعون من خلاله أن يطيلوا عمر الخلية بإذن الله ، وأن يحافظوا على حيويتها وصباها ، بحيث لا تصاب بالشيخوخة أو الهرم .

وأخيراً عزيزى القارىء . . أرجو ألا أكون قد أثقلت عليك بهذه السباحة فى بحور العلم التى لاتنتهى ، والتى تجعلنا نشعر دائما بضآلتنا، وقلة حيلتنا أمام علم المولى عز وجل . وصدق الله العظيم إذ يقول : « وفوق كل ذى علم عليم » .

المؤلف

الباب الأول

الاستنساخ .. وحكاية « دوللى »

حكاية « دوللى » .. أشهر نعجة فى العالم

وقفت الفاتنة «دوللى» فى حظيرة معهد « روزلين » باسكتلندا أمام المئات من مصورى الصحف والمجلات ووكالات الأنباء العالمية (صورة رقم ١) ، وأخذت «بوزات» التصوير المختلفة لتتصدر فى اليوم التالى غلاف هذه الصحف والمجلات ونشرات الأخبار ، وتصبح بين يوم وليلة أشهر من «سيندى كروفورد » أو «توم كروز » . وسبب هذه الشهرة بالطبع ليس شخص «دوللى» أو جمالها الفتان ، فما هى إلا نعجة تبدو مثل أخواتها وإخوانها الذين كانوا ينظرون إليها فى غل وحسد ، ولكن السبب يكمن فى أنها أول نعجة فى العالم تنتج من اندماج خلية جسدية من ضرع إحدى النعاج ببويضة نعجة أخرى ، بعد أن أزيلت من البويضة المادة الوراثية ، وتم الاندماج بواسطة طاقة كهربية، نتج عنها انقسام الخلية إلى٢ ، ثم ٤ ، ثم ٨ خلايا ، أى تكونت نطفة تم زرعها فى رحم نعجة ثالثة ، حملت فيها وولدت . وبفحص دوللى تبين أنها تحمل الصفات الوراثية للنعجة التى أخذ من ضرعها الخلية الجسدية ، وتبدو طبيعية مثل باقى زميلاتها ، من حيث الشكل الخارجى ، وقد تم تلقيح ٢٧٧ بويضة بخلية بشرية قبل أن تنجح تجربة دوللى ، التى كانت الأولى من نوعها ، والتى ثبت نجاحها .

ولبيان مدى الإعجاز فى هذا السبق العلمى ، يجب أن نعلم أن معلوماتنا جميعا ، والثابت فى علم الأجنة أن أى كائن حىّ لايمكن أن يتكون بالكامل إلا من خلال بدايته من خلايا جنسية ، أى حيوان منوى وبويضة ، كل منهما يحمل نصف عدد الكروموسومات فى الخلايا الجسدية الأخرى ، فيندمجان معا لتكوين النطفة ، التى تنقسم وتعطى خلايا جنينية غير متميزة ، تتميز بعد ذلك ـ وأثناء فترة الحمل ـ إلى أجهزة وأعضاء وعضلات وعظام ، وغير ذلك من مكونات الجسم . وحتى عندما فكر

العلماء قبل ذلك فى مسألة نسخ الأجنة Cloning بالنسبة للحيوان ، فقد حدث ذلك من خلال الحيوان المنوى والبويضة، ومن خلال الخلايا الجنينية ، أما فى حالة «دوللى»، فقد حاول العلماء ـ من خلال فهم جديد ـ أن يطبقوا نظرية أن كل خلايا الجسم ، سواء الجسدية أم الجنسية تحمل بداخلها الحامض النووى أو البصمة الجينية التى تحمل كل المعلومات التى تؤهلها للتكاثر ، ولتكوين جنين كامل ، ولكن فى حالة الخلية الجسدية الناضجة توجد شفرة معينة تمنع تكاثر هذه الخلايا ، إلا فى اتجاه نوعها فقط ، مثل خلايا الجلد والعضلات وغيرها ، وبعضها لا يتكاثر نهائياً ، مثل خلايا الأعصاب والمخ ، ومن هنا كانت محاولتهم لتفريغ البويضةمن جيناتها الوراثية ، ودمجها مع الخلية الجسدية بواسطة طاقة كهربائية ، قد تكون السبب فى فك هذه الشفرة التى ساعدت على الانقسام وتكوين جنين .

وبالطبع كان السؤال الذى طرح نفسه : هل يمكن تطبيق هذا الإنجاز العلمى ـ وهو نسخ الأجنة ، أو Cloning ـ على الإنسان ، وما مدى استفادة الإنسان منه ؟ .

والحقيقة أنه على الرغم من أن الذين أعلنوا نجاح هذه التجربة ، استبعدوا تماماً موضوع تطبيقها على الإنسان فى الوقت الحالى ، إلا أن موضوع «نسخ الأجنة» بشكل عام هو موضوع مثار للبحث منذ سنوات، وذلك باستخدام الحيوان المنوى والبويضة . ولعل أهم النتائج التى أعلنت فى هذا الصدد ، كانت فى نوفمبر عام ٩٣، حين أعلن د. «ستيلمان» ود. «هول» من جامعة جورج واشنطن أنهما نجحا فى نسخ الأجنة وإبقائها حية ـ وذلك بإذن الله ـ لفترة وصلت إلى ٦ أيام (صورة رقم ٢)، وذلك بإحداث التقاء الحيوان المنوى بالبويضة لتكوين النطفة فى طبق خارج الرحم ، وعندما تبدأ النطفة فى الانقسام إلى خليتين يحيط بهما غشاء لتغذيتهما يسمى « زونا بيلوسيدا» Zona Pellucida ، يضاف إنزيم معين لإذابة هذا الغشاء الذى يجمع الخليتين داخله ، فيكون الناتج نطفتين متطابقتين ، تحملان نفس الصفات الوراثية ، وهو ما يطلق عليه التوأم السيامى ، أو المتطابق ، مثل مصطفى وعلى أمين ، وحسام وإبراهيم حسن ، وما يشبه حالتهم ، وهو ما يمكن أن يحدث لبعض السيدات فى حملهن ، ثم بعد ذلك تضاف مادة جديدة لهاتين النطفتين ، تشبهان تماماً الغشاء

المسمى Zona Pellucida ، فيتكون جنينان ينقسم كل منهما إلى ٢ ـ ٤ ـ ٨ خلايا ، وهكذا حتى يكون كل منهما جنينا كاملا ، ويمكن أن يحفظ فى الثلاجات التى تحتوى على نيتروجين سائل عند درجة ٨٠ تحت الصفر ، لحين الاحتياج إليه ، وزرعه فى رحم الأم . ويمكن من خلال هذه الطريقة نسخ أى عدد من الأجنة، أى أن الأم والأب سوف يذهبان إلى قسم أطفال الأنابيب ، ويطلبان منه أصل وصورة ، أو أصل و٣ صور ، وهكذا . . تماماً مثلما يحدث عند «المصوراتى» (صورة رقم ٣) .

زلزال استنساخ الأجنة .. وتوابعه

وربما أثار نبأ استنساخ النعجة «دوللى» من خلية جسدية من ثدى نعجة دويا هائلاً، وردود فعل واسعة فى العالم كله ، تتراوح ما بين الاندهاش والانبهار والاستنكار. ولعلنى لا أبالغ إذا قلت إن هذه التجربة العلمية لاتقل أهمية عن اكتشاف الميكروبات والمضادات الحيوية والذرة وغيرها من الاكتشافات التى غيرت من شكل الحياة على كوكب الأرض ، فهذه التجربة تفتح الباب على مصراعيه لمناقشة مصير البشرية ، من خلال مناقشة موضوع استنساخ الأجنة البشرية .

ولعلنا يجب أن نناقش الموضوع بشىء من الهدوء والعقلانية ، ونضع فى اعتبارنا أننا نناقش شيئاً جديداً على عقولنا ، ربما يكون رد فعلنا التلقائى تجاهه هو الرفض، دون محاولة للمناقشة الموضوعية والعلمية ، ولعل كل من أتى بجديد من قبل . . قد اتهم إما بالكفر ، مثل جاليليو الذى اكتشف كروية الأرض ، ودورانها حول الشمس، أو بالجنون، مثل باستير الذى اكتشف الميكروبات ، أو بالجهل ، مثل أينشتين الذى اخترع نظرية النسبية ، وفُصل من الجامعة التى يعمل بالتدريس فيها فى نفس اليوم الذى أعلن فيه نظريته على العالم ، لرفض زملائه لنظريته ، وعدم اعترافهم بها .

والاستنكار والمطالبة بمنع هذه التجارب لن يمنعها ، لأن التكنيك ـ الذى تجرى من خلاله ـ فى غاية البساطة ، ويمكن لأى مركز من مراكز أطفال الأنابيب أن يجريه ، ولن تكون عملية استنساخ الأجنة أصعب من عمل القنبلة الذرية التى استطاع طالب فى كلية العلوم منذ سنوات قليلة أن يصنعها بحجم يبلغ ثلث حجم القنبلة التى قذفت بها مدينة هيروشيما عام ١٩٤٥ ، على الرغم من الحظر والحذر حول المواد الأولية التى تصنع منها هذه القنبلة ، لذلك فمن الأفضل أن نناقش المسألة بشكل علمى ومنطقى .

وفى البداية نقول : إن علم الهندسة الوراثية من العلوم التى سوف يقوم على أساسه طب القرن القادم فى شتى التخصصات ، فهناك فى جسم الإنسان ما يقرب من ٣٠ تريليون خلية بشرية جسدية ، كل منها بداخله نواة تحتوى على ٤٦ كروموسوما (صورة رقم ٤)، يوجد بها الحامض النووى ، أو البصمة الجينية التى تحتوى على الجينات الوراثية التى تكسب الإنسان كل ما هو عليه من صفات ، وشكل ، ولون ، وأمراض ، وغير ذلك من مقومات حياته التى تميزه عن غيره . وتحتوى الخلية البشرية الواحدة على ١٠٠ ألف جين وراثى ، يعمل منها فقط ١٠ ـ ١٥ ٪ ، أى حوالى ١٥ ألف جين ، وتظل الجينات الأخرى فى حالة كُمون ، ويمكنها أن تورث وتعمل فى الأجيال اللاحقة . والخلايا الوحيدة فى الجسم البشرى التى تحتوى على ٢٣ كروموسوما ، أى نصف العدد فى الخلايا الجسدية فى الجسم كله ، هى الخلايا الجنسية ، أى الحيوان المنوى فى الذكر، والبويضة فى الأنثى ، لكى يكتمل العدد عند التقائهما لتكوين النطفة والجنين . والجين الوراثى ماهو إلا تتابع معين لأحماض أمينية على الحامض النووى ، يعطى الإشارة لبروتين يتكون بنفس الترتيب للقيام بوظيفة أو أمر معين فى الجسم ، وإذا اختل هذا الترتيب للقيام بوظيفة أو أمر معين فى الجسم؛ تحدث طفرة فى الجين، وتختل الوظيفة التى يقوم بها . . فمثلاً لو حدث خلل فى الجين المسئول عن إفراز إنزيم معين فى جهاز المناعة يسمى ADA ، فإن جهاز المناعة سوف ينهار ويصاب الطفل المولود بأعراض انهيار الجهاز المناعى ، وهى نفس أعراض الإيدز . وهناك توزيع للأدوار بين هذه الجينات العامة (صورة رقم ٥)، فبعضها تبلغ نسبته ٨ ٪ مسئول عن التكوين ، وبعضها (١٧ ٪) مسئول عن التمثيل الغذائى والحيوى فى الجسم، و١٢٪ منها مسئول عن الانقسام ، و١٢٪ منها مسئول عن الدفاع والمناعة ، و١٢٪ أخرى مسئولة عن إعطاء الإشارات والأوامر Signaling ، و٢٢٪ مسئولة عن تصنيع البروتينات المختلفة فى الجسم ، أما الباقى ـ ويبلغ ١٧٪ ـ فغير معلوم الوظيفة حتى الآن .

ومن خلال هذا الشرح الأولى لتكوين الجينات ووظيفتها ، نستطيع أن نؤكد أن العلماء استطاعوا الوصول إلى الكثير من الجينات التى تسبب الكثير من الأمراض ، مثل : السرطان ، والسكر ، وتصلب الشرايين ، وجلطات القلب ، والهيموفيليا ،

ومرض الزهيمر، وغير ذلك من الأمراض ، واستطاعوا تحديد هذه الجينات وعلاج بعضها عن طريق إصلاح الجين المعيب، أو الوقاية من المرض إذا اكتشف الجين الذى تربطه علاقة بالمرض ، مثل أمراض تصلب الشرايين، أو من خلال تحضير بعض الأدوية ، عن طريق الهندسة الوراثية ، مثل : الإنسولين الآدمى ، وهرمون النمو ، وعوامل تجلط الدم ، وبعض التطعيمات ، مثل : الالتهاب الكبدى الوبائى B ، وغير ذلك من تقدم علمى وطبى رهيب أحدثته الهندسة الوراثية ، من خلال الجانب المشرق فيها ، وكل هذا بالتأكيد لا غبار عليه من الناحية الشرعية، لأن رسول الله أمرنا بالتداوى حين قال ـ ﷺ ـ « تداووا عباد الله ، فإن الله لم يضع داء ، إلا وضع له شفاء» .

موقف الرسول ﷺ من الطب والتداوى:

لم يحاول الرسول ـ ﷺ ـ أن يحجر على ما يظهر من علم ، أو يقصره على فئة أو عصر معين حين قال : « أنتم أعلم بأمور دنياكم» ، وعندما سئل الرسول عن دواء يتداوى به المريض ، هل يرد من قدر الله شيئاً ؟، فقال : « هو من قدر الله ». وفى النهاية . . فهذا التداوى يدخل تحت مظلة المبدأ الدينى المهم، القائل بأن دفع الضرر مقدم على جلب المنفعة، وأيضاً على مبدأ « لا ضرر ولا ضرار ».

ونأتى إلى نقطة أخرى . . وهى : هل يجوز أن ننقل عن الغرب علومهم الحديثة فى الطب والتداوى؟ . وتأتى الإجابة فى قصة سعد بن أبى وقاص حين مرض ، ووضع الرسول ـ ﷺ ـ يده على صدره ، وقال له : « إنك رجل مفؤود . ائت الحارث بن كلدة ، فإنه رجل يعرف الطب » ، على الرغم من أن الحارث بن كلدة كان وثنيا ، إلا أنه كان صاحب آراء عظيمة، وخبرات واسعة فى الطب، وكانوا يلقبونه « طبيب العرب» ، إذن لا مانع من الاستفادة من خبرات الآخرين ممن يملكون مهارات خاصة لا توجد عند سواهم .

خيال الأدباء يسبق العلماء فى عملية الاستنساخ :

ربما كان لخيال الأدباء السبق فى تخيل هذا الزلزال العلمى الذى أعلن قبل أشهر قليلة عن مولد النعجة « دوللى» ، كأول كائن من الثدييات يولد بطريقة الاستنساخ

الجسدى. وقبل أن نشرح تفاصيل هذا الكشف العلمى المثير ، لابد أن نذكر بعض القصص التى تنتمى إلى نوعية «الخيال العلمى» Science Fiction ، والتى تنبأت بحدوث استنساخ للإنسان ، وبعض الحيوانات المنقرضة ، مثل الديناصورات ، ورؤيتهم لما يمكن أن يحدثه هذا الاستنساخ فى الكون . وكان كل ما كتبه هؤلاء الأدباء يدخل فى إطار الخيال الذى لايمكن تحقيقه، واليوم . . والحلم على شفا أن يصبح حقيقة، يحق لهؤلاء الأدباء أن نذكرهم ولا ننكر سبقهم فى هذا المجال ، حتى إنه قد أصبحت هناك موسوعة تسمى «موسوعة الخيال العلمى» تجمع كل هذه الخيالات فى شتى المجالات ، التى قد تصبح حقيقة فى يوم من الأيام .

وقد بدأت قصص الخيال العلمى تتحدث عن نسخ الإنسان ، أو ما يسمى Cloning منذ ٦٥ عاماً ، عندما كتب «ألدوس هاكسلى» رواية بعنوانBrave New World أى : عالم جديد شجاع ، وفيها تخيل أنه يمكن اقتسام النطفة لعمل نسخ من الإنسان، ومن خلال ذلك يستطيع تقسيم البشر إلى طبقات عليا ودنيا ، حسب صفاتهم الجسمية والذهنية والعقلية ، وإعطاء كل طبقة ما يناسبها من عمل ، للوصول إلى عالم جديد مثالى .

وتوالت الروايات بعد ذلك لتتحول أيضاً إلى أفلام سينمائية رائعة ، من خلال رؤية جديدة للاستنساخ ، ففى عام ١٩٥٨ نشرت رواية تشارلز إيريك «عالم بلا رجال» World Without Men، وبعدها بعام رواية « بول أندرسون» بعنوان « كوكب العذارى» Virgin Planet ، وفيهما يتخيل الكاتبان أنه سوف يأتى الوقت الذى يمكن فيه العلماء من أن يستنسخوا الأولاد من المرأة ، دون الحاجة إلى الرجل ، ذلك الكائن المتسلط الأنانى. وتشرح القصتان كيف يمكن للنساء أن تعيش على كوكب الأرض بدون رجال .

وفى عام ١٩٧٣ نشرت قصة للكاتبة الأمريكية «نانسى فريدمان» بعنوان «جوشوا ابن لا أحد » ، وتتناول فيها كيف أمكن عمل نسخ من الرئيس الأمريكى الراحل «جون كيندى» بعد اغتياله ، وما الذى كان سوف يفعله آنذاك ، وكيف كان سيستمر حكمه .

وفى عام ١٩٧٦ صدرت رواية تحولت إلى فيلم سينمائى بعنوان «رجال عديدون»

Multiple Men ، وفيها يتم نسخ مَن الرئيس الأمريكى على سبيل التمويه ، من أجل أمنه وحمايته ، إلا أنهم يفاجئون بموتهم جميعاً ، ويحتارون إن كان الرئيس الموجود فى المكتب البيضاوى فى البيت الأبيض هو الرئيس الأصلى ، أم أنه النسخة المقلدة ، بعد أن يكون قد تم تجنيدها بواسطة مخابرات الأعداء .

وفى عام ١٩٧٨ مَثَّل «جريجورى بيك» رواية «أولاد من البرازيل» The Boys from Brazil صورة (٦أ ـ ٦ب) تأليف «إيرا ليفين» ، وفيه يحاول النازيون استنساخ ٩٤ ولداً من الخلايا التى أخذوها من جلد وشعر هتلر ساعة وفاته ، وبالفعل ينشأ هؤلاء الصبية صورة أخرى من الزعيم النازى ، إلا أن المتآمرين يفشلون فى شحنهم بكل خصائص الشر والتدمير التى كانت بداخل هتلر ؛ فباءت خطتهم بالفشل .

وفى عام ١٩٩١ عرض التليفزيون البريطانى فيلما عن رواية بعنوان The Cloning of joanna May أو « استنساخ جوانا ماى» لفاى ويلدون بإنجلترا (صورة ٦جـ) ، وتتناول قصة رجل اكتشف خيانة زوجته التى كان يعشقها ويحبها لدرجة العبادة ، فقرر التخلص منها ، بعد أن استنسخ صورة أخرى منها ، لكى تظل صورتها أمامه ، ويحتفظ بها دون أن يشعر أنها تلك المرأة التى خانته وفضلت رجلاً آخر عليه .

ولعل قصة فيلم « حديقة الديناصورات» المسمى jurassic Park (صورة ٦د) الذى صور عام ١٩٩٣ ، تتناول طريقة الاستنساخ ، من خلال تكبير الحامض النووى الموجود فى بيض الديناصورات التى انقرضت منذ ٦٠مليون عام للحصول على تلك الديناصورات من جديد، ونرى ما يمكن أن تحدثه من تدمير على كوكب الأرض الآن .

والرواية الكوميدية الوحيدة التى تناولت موضوع الاستنساخ بشكل كوميدى ضاحك ، هى تلك التى مثلها الممثل والمخرج الشهير « وودى آلان » ، وتتناول قصة ديكتاتور العالم ، وفى النهاية تم قتله والتخلص منه ، ولم يبق منه سوى أنفه ، التى حاول مساعدوه أن يأخذوها لكى يصنعوا نسخة أخرى منه ، كى يعيدوا أمجاده وفتوحاته ، إلا أن « وودى آلان » يخطف الأنف كرهينة ، ويدور الفيلم فى شكل مغامرات كوميدية للحصول على تلك الأنف ، من أجل عمل نسخة جديدة من الديكتاتور . وفى عام ١٩٩٦ مثل « مايكل كيتون » رواية بعنوان « التعددية » Multi-plicityعن شخص تم استنساخه . ويتناول الفيلم العلاقة بين التوأمين .

تاريخ تجارب استنساخ الأجنة (صورة رقم ٧ أ) :

* ١٧٩٩ : إحداث الحمل عن طريق إدخال الحيوانات المنوية للرجل فى المرأة بطريقة صناعية Artificial Insemination .

* ١٩٤٤ : نجاح أول محاولة لإحداث إخصاب خارج الرحم .

* ١٩٤٩ : اكتشاف استخدام (الجليسرول) للاحتفاظ بالحيوانات المنوية مجمدة .

* ١٩٥١ : نجاح إحداث الحمل فى بقرة ، ثم نقل النطفة إلى رحم بقرة أخرى .

* ١٩٥٢ : ولادة أول عجل باستخدام الحيوانات المنوية المجمدة .

* ١٩٥٢ : نجاح أول محاولة لاستنساخ ضفدعة من التقاء بويضة الضفدعة بخلية من أبى ذنيب ، هى أول محاولة للاستنساخ باستخدام خلايا جنينية ، وليست خلايا جسدية بالغة ، كما فى حالة « دوللى » .

* ١٩٥٩ : نجاح ولادة أول أرنب بطريقة أطفال الأنابيب (الإخصاب خارج الرحم IVF) .

* ١٩٧٠ : نجاح عملية استنساخ الفئران من الأجنة المخصبة .

* ١٩٧٢ : نجاح ولادة أول عجل من الأجنة المخصبة المجمدة .

* ١٩٧٨ : نجاح ولادة أول طفلة أنابيب « لويز براون » فى بريطانيا ، بواسطة د. باتريك ستبتو ، و د. إدوارد .

* ١٩٧٩ : نجاح استنساخ الأغنام لأول مرة من حيوان منوى وبويضة بطريقة الاستنساخ الجنسى .

* ١٩٨٠ : نجاح استنساخ الماشية لأول مرة من حيوان منوى وبويضة بطريقة الاستنساخ الجنسى (صورة رقم ٧ ب) .

* ١٩٨٣ : ولادة أول طفلة نتجت من التقاء الحيوان المنوى لأب ، وبويضة من سيدة أخرى متبرعة ، عن طريق الحمل خارج الرحم ، ثم وضع الجنين فى رحم الزوجة .

* ١٩٨٤ : ولادة أول طفلة استرالية تدعى « زوى » من جنين مخصب مجمد .

* ١٩٨٥ : ولادة أول حيوان (خنزير) يحمل الجين الآدمى الذى يمكنه من إنتاج هرمون النمو الآدمى لعلاج الأقزام وقصار القامة .

* ١٩٨٦ : نجاح عملية إخصاب حيوان منوى من رجل ، وبويضة من إمرأة ، وزرعها فى رحم امرأة أخرى تدعى « مارى بيث » فى نيو جيرسى بأمريكا لكى تحمل الجنين ٩أشهر ، ثم تسلمه لأهله . وقد حاولت الأم التى حملت الجنين رفع قضية تطالب فيها بحقها فى رعاية وحضانة الإبن المولود ، ولكن المحكمة رفضت ، وتم تسليم الجنين للأم والأب الذى ينتمى إليهما بيولوجيا .

* ١٩٩٣ نجاح أول تجربة لاستنساخ الأجنة البشرية فى جامعة جورج واشنطن الأمريكية من النطفة التى تم تلقيحها من عدة حيوانات منوية وبويضة ، بواسطة د . ستيلمان ، و د . هول ، وقد عاشت لمدة ٦ أيام(صورة رقم ٢) .

* ١٩٩٦ نجاح أول تجربة للاستنساخ الجسدى (اللاجنسى) ، وولادة النعجة «دوللى» باستخدام خلية من ثدى نعجة ،وبويضة خالية من النواة ، ووضعها فى رحم نعجة ثالثة . وقد أعلن عن هذا الكشف بعد ولادة دوللى بثمانية أشهر(صورة رقم ١) .

* ١٩٩٦ ولادة أول توأم من قرود الريزوس ، وقد سميا « نيتو » و «ديتو»، وهما من أقرب الثدييات للإنسان ، بطريقة الاستنساخ الجنسى . وقد تم الكشف عن هذا فى مارس عام ١٩٩٧ بعد إتمام نجاحه بعدة أشهر ، وبعد الإعلان عن دوللى بأسبوع (صورة رقم ٧) .

كيف بدأت حكاية دوللى

مصانع للأدوية تمشى على أربع :

لعلنا نذكر أن محاولة استنساخ الأجنة كانت قد بدأت منذ عام ١٩٥٢ . وفى عامى ١٩٧٩ و ١٩٨٠ نجح العلماء فى استنساخ الأغنام والماشية بطريقة الاستنساخ الجنسى، أى عن طريق استخدام حيوان منوى وبويضة لتكوين النطفة ، ثم يتم عمل عدة نسخ من هذه النطفة ، بحيث تكون عدة أجنة ، يتم وضعها فى رحم أم أخرى، أو أكثر من أم ، لتتم عملية الولادة لعدة نسخ من هذه النطفة الأولية . وقد استخدمت هذه الطريقة فى الحيوانات ، للحصول على صفات متميزة فى الحيوانات والماشية ، مثل الحصول على لحوم أكثر ، وألبان أكثر ، بخلاف استخدامها كمخزن بيولوجى لتكوين أدوية وبروتينات معينة لعلاج الأمراض ، ولتكوين هيموجلوبين يمكن استخدامه بديلا للدم الآدمى ، وأيضا للاحتفاظ بالأنواع المنقرضة من الحيوانات. إذن ما الذى دعا « إيان ويلموت » ـ الذى كان يرأس فريق البحث الذى توصل إلى استنساخ النعجة دوللى بطريقة الاستنساخ ـ إلى البحث عن طريقة أخرى للاستنساخ ، غير التى تعودوا عليها منذ أكثر من ١٥ عاما؟ .

والإجابة تأتى على لسان كل من : « إيان ويلموت » (صورة رقم ٩) الباحث بمعهد روزلين بإدنبرة فى إسكتلندا ، والباحث أيضا فى شركة PPL التى تخصصت فى صناعة الأدوية المصنعة جينيا ، من خلال الهندسة الوراثية ، وأيضا من زميله « كينث كامبل » عالم البيولوجيا فى نفس المعهد ، وزميله فى الوصول إلى هذا الإنجاز العظيم ، فلم يكن فى ذهن كل من ويلموت وكامبل أن يصلا إلى وضع الاستنساخ الجسدى هذا

كهدف ، وإنما ماجعلهما يتخذان هذه الخطوة ، أنهما يعملان معًا من أجل استخدام الحيوانات ، مثل: البقر والأغنام والخنازير والفئران ، لكى يصنعا بروتينات معينة ، من خلال إدخال جينات معينة فى الحيوان لتحضير بعض الأدوية التى يصعب الحصول عليها فى الطبيعة ، مثل : هرمون النمو ، وبعض البروتينات ، وعوامل تجلط الدم ، أى أنهما مثل بعض الشركات الأخرى المنافسة يستخدمان الحيوان كمصنع للدواء الذى تحتاج إليه بكميات وفيرة تنزل مع لبن الأنثى من هذه الحيوانات ، ويتم تجفيفها وتعقيمها وبيعها على شكل بودرة للمريض ، لتنقذ حياته من النقص الموروث الذى يعانى منها ، ويسبب مرضه .

وتوالت المحاولات الناجحة لوضع الجين السليم ، بدلا من الجين المعيب فى البويضة المخصبة للحيوان ، وبالتالى يولد الحيوان حاملا لهذا الجين الذى يجعله يحمل صفات معينة لم تكن فيه ، وفى هذه الحالة يسمى « حيواناً مهجناً » Transgenic Ani-mal، ومثال ذلك : أنثى الخنزير المسماه « جينى »(صورة رقم ١٠) التى تنتج لبنا يحمل نوعا نادرا من البروتين الآدمى ، يسمى « بروتين سى C» مهم جدا فى إحداث عملية التجلط فى الإنسان ، وكانت جينى أول خنزيرة تنتج لبنا يحمل نوعا من البروتين الآدمى ، وهكذا يمكن أن نتتج فى لبن الحيوان أنواعا كثيرة من البروتينات ، مثل البروتين الذى يعالج «تليف الرئة الحوصلى»، وأيضا عوامل تجلط الدم ، مثل العامل التاسع والعاشر لمنع حدوث النزيف فى مرض الهيموفيليا ، والإنسولين لعلاج مرض السكر . وهناك نوع من البروتينات يسمى Tissue Plasminogen Activator أو TPAيمنع الإصابة بالأزمات القلبية والسكتة وجلطات القلب ، حيث يمكن إفرازه أيضا مع لبن أى من هذه الحيوانات ، عن طريق إدخال الجين المسئول عن إنتاجه فى النطفة المستنسخة ، قبل وضع الجنين فى رحم الأم ، بحيث يفرز البروتين المطلوب من ثدى أنثى هذا الحيوان .

وهناك شركة أخرى متخصصة فى صنع الأدوية والبروتينات التى تعتمد على إصلاح عيوب الجينات الوراثية ، وتسمىHGS ، وقد حققت هذه الشركة إنجازات هائلة فيما يتعلق بإنتاج عديد من البروتينات التى تنبه الجسم لإصلاح عديد من الأمراض ، التى

يرجع أصلها إلى عيب فى الجينات الوراثية ، مثل مجموعة من البروتينات تسمىG Protein Coupled Receptors تصل إلى ٧٠ نوعا ، لعلاج أمراض كثيرة ، مثل ضغط الدم الأولى ، وقرحة المعدة والإثنى عشر ، والصداع النصفى ، والسكر من النوع الثانى غير المعتمد على الإنسولين ، الذى يصيب الإنسان فى مرحلة متأخرة من عمره ، كما توصلت أيضا لإنتاج بعض البروتينات التى تؤدى إلى استعادة نمو الجلد والشعر وحيويته ، مثل بروتين يسمى Keratinocyte growth Factor، ويستخدم فى حالات الحروق ، لاستعادة حيوية الجلد ، ولا لتئام الجروح ، واستعادة نمو الشعر بعد بحدوث الصلع أو فقد نتيجة للعلاج الكيماوى فى حالات السرطان .

وقد توصلت الأبحاث فى هذه الشركة أيضا إلى نوع من البروتينات يسمىMyeloid Progenitor Inhibitory Protein . وهذا البروتين يمنع العلاج الكيماوى من تدمير خلايا نخاع العظم الذى ينتج ويصنع خلايا الدم ، وبالتالى يمنع حدوث كل المضاعفات التدميرية المصاحبة للعلاج الكيماوى فى حالة المرض بالأنواع المختلفة من السرطان .

ومن البروتينات التى تم اكتشاف جيناتها وتصنيعها أيضًا : نوع من البروتين يسمى Monocyte Colony Inhibitory Factor، وهذا البروتين يثبط الخلايا البلعمية فى جهاز المناعة النشط ، الذى يهاجم أعضاء الجسم نفسه ، كما فى حالة أمراض المناعة الذاتية ، ولذلك يمكن أن يستخدم لعلاج حالات الروماتويد ، والذئبة الحمراء ، وغيرها من هذا النوع من الأمراض التى لا يوجد لها علاج حتى الآن .

وتوجد أيضا محاولات ناجحة لصناعة إنزيم ألفا ـ ١ أنتى تريبسينAlpha - 1 Anti trypsin لعلاج امفيزيما الرئة .

وهكذا نجد أن بداية قصة النعجة « دوللى» كانت من خلال محاولات للوصول إلى اكتشافات فى الجانب المشرق من علم الهندسة الوراثية لعلاج الإنسان من الكثير من الأمراض الوراثية والجينات المعيبة التى يولد بها .

وكان « إيان ويلموت » يحاول أن يجرى تجاربه لكى يصنع نوعا من البروتينات الآدمية المهمة ، لكى تفرزها النعجة « روزى» أم النعجة « دوللى » فى لبنها ، ويسمى

«ألفا لاكتالبيومين » ، وهو مهم جدا من أجل أن يعيش الطفل المبتسر أو ناقص النمو، ويكمل حياته دون عناء ومضاعفات . ونجحت تجربة إدخال الجين الذى يصنع هذا البروتين الآدمى مع لبنها بعد ولادتها ، وحينئذ فكر « ويلموت » أنه إذا حدث وتم التزاوج أو التكاثر الطبيعى بعد ذلك ، فقد تفقد هذه النعجة هذا الجين الوراثى أثناء عملية اندماج الحيوان المنوى بالبويضة لتكوين النطفة ، وبالتالى يضيع كل الجهد الذى بذله للوصول إلى هذا الاكتشاف ، ولذلك فقد فكر « إيان ويلموت » فى صديقه عالم البيولوجيا « كامبل » ليحل له تلك المشكلة عن طريق الاستنساخ الجسدى ، أى يأخذ خلية من ثدى « روزى » النعجة البالغة التى تحمل بداخلها كل الصفات الوراثية لروزى ، بما فيها الجين الذى يصنع بروتين « لا كتالبيومين » فى لبنها ، ودمجها مع بويضة من نعجة أخرى بعد تفريغها من النواة التى تحمل كل صفاتها الوراثية ، لكى يكون الناتج جنينا يحمل كل الصفات الوراثية للنعجة « روزى » التى أخذت منها الخلية الجسدية ، وهو ما لا يمكن أن نضمنه لو تم تلقيح بويضة «روزى» بحيوان منوى من ذكر .

وقد كانت المعلومات الموجودة فى كل كتب الطب قبل ذلك تؤكد أن كل كائن حى من الثدييات لا يمكن أن يتكون بالكامل ، إلا من خلال بدايته من خلايا جنسية ، أى حيوان منوى وبويضة ، كل منهما يحمل نصف عدد الكروموسومات فى الخلية الجسدية الناضجة ، فيندمجان معا لتكوين النطفة ، التى تنقسم وتعطى خلايا جنينية غير متميزة أو متخصصة ، تتميز بعد ذلك فى مرحلة لاحقة من الحمل إلى أجهزة وأعضاء متخصصة ، مثل : خلايا الجلد والعظام والأعصاب والعضلات ، وغير ذلك من أجهزة الجسم المختلفة . وبمجرد أن تتخصص هذه الخلية ، فإن الحامض النووى أو البصمة الجينية الموجودة فى نواتها تختمها بشفرة معينة ، بحيث تستمر هذه الخلية طول عمرها لا تستطيع أن تغير تخصصها ، أو وظيفتها . . . فخلايا الجلد لا يمكن أن تنقسم وتعطى إلا خلايا جلد ، وهكذا خلايا الثدى ، وغيرها . إذن فقد أصبحت المشكلة أو حجر الزاوية فى الاكتشاف الحديث عند « ويلموت » و «كامبل » هى : كيف يمكنهما أن يحوّلا هذه الخلية الجسدية الناضجة التى تخصصت إلى خلية جنينية

غير متخصصة ، لكى تستطيع أن تنقسم وتعطى جنينا كاملا ، بعد أن يُدْخِلا نواتها فى البويضة . وأخذ العالمان يبحثان عن « الدماغ » لمشروعهما البحثى الجديد ، كما وصفه (سراج منير) فى فيلم عبد الحليم حافظ « أيام وليالى» ، إلى أن جاء اليوم بعد عامين من البحث والدراسة ، ليهرع « كامبل » إلى « ويلموت » ويقول له ، كما قال أرشميدس : وجدتها . . فقد توصل إلى « الدماغ » ، أو الحل ، وهو أن الخلية الجسدية الناضجة عندما نضعها فى مزرعة لعدة أيام تنقصها المواد الغذائية اللازمة لنموها ، فإن الحامض النووى الموجود فى نواتها يسكن ، وتسكن الخلية وتصل إلى مرحلة من الكُمون ، تجعل هذا الحامض النووى يعيد صياغة نفسه مرة أخرى ، ليفك الشفرة التى تجعله يتخصص لتنمو الخلية فى اتجاه معين . وبما أن هذا الحامض النووى يحمل كل الصفات الوراثية للحيوان الذى أخذ منه ، فإن الخلية الآن أصبحت تماما مثل الخلية الجنينية البكر غير المتخصصة ، التى يمكنها أن تنقل نواتها التى تحتوى على ٤٦ كروموسومًا إلى بويضة ، بعد أن نفرغها ونتخلص من نواتها التى تحتوى على المادة الوراثية ، وندمجها بواسطة نبضات كهربائية . بعد ٢٧٧ محاولة ؛ نجح « إيان ويلموت» فى إدخال محتويات الخلية الجسدية فى البويضة الخالية من النواة فى ٢٩ فقط ، لم يعش منهم لأكثر من ستة أيام سوى الجنين ، الذى أصبح بعد ذلك النعجة «دوللى » الشهيرة (صورة رقم ١١ ، ١٢) .

ونجحت التجربة ، وطار العالمان فرحا ، ولكنهما تكتما كل شىء ، وتكون الجنين الذى تم وضعه فى رحم نعجة ثالثة لكى تحمله لمدة ١٥٠ يوما ، هى مدة الحمل ، وتمت عملية الولادة لتأتى « دوللى » إلى الحياة كاملة ، تحمل كل الصفات الوراثية للأم التى تم أخذ الخلية من ثديها ، وليس لها علاقة بالنعجة التى أخذت منها البويضة ، أو النعجة التى حملتها طوال مدة الحمل . وظل العالمان فى معهد روزلين بإسكتلندا ثمانية أشهر كاملة بعد ذلك يتابعان حالة « دوللى » ، إلى إن أنفجرت هذه القنبلة العملية لتبهر العالم فى خلال الأشهر القليلة الماضية .

وقد أعلن « ويلموت » أنه بعد إنتاج عشرة أجيال من دوللى بنفس هذه الطريقة التى ولدت بها ـ أى الاستنساخ الجسدى ـ والتأكد من أن الجينات الآدمية التى تنتج لنا البروتينات العلاجية المطلوبة ، مستقرة فى تكوينها الوراثى ، فإننا يمكن بعد ذلك أن

نجعل هذه الأجيال تتزاوج بالطريقة الطبيعية ، أو تتناسخ عن طريق التناسخ الجنسى العادى من حيوان منوى وبويضة ، كلاهما يحمل الصفات الوراثية المطلوب نقلها والاستفادة منها فى تصنيع مثل هذه البروتينات والأدوية . وقد تكلفت الأبحاث التى أدت إلى ولادة « دوللى » حوالى $\frac{3}{4}$ مليون دولار ، لتصبح بذلك أغلى وأشهر نعجة فى العالم كله ، وفى يوليو من نفس العام تم استنساخ النعجة «بوللى» بواسطة نفس الفريق وهى نعجة تفرز فى لبنها نوعاً خاصاً من البروتينات اللازمه لتجلط الدم .

أراء مع الاستنساخ :

ويعتقد بعض العلماء ، مثل « كولين ستيورات » ـ مدير معامل السرطان وبيولوجيا النمو فى فردريك بولاية ميريلاند الأمريكية ـ أنه لو ثبت أن ما حدث مع « دوللى » يمكن تكراره فى الخلايا البشرية ، فإن ذلك سوف يفتح الباب أمام حل الكثير من المشكلات والمعضلات الطبية التى يقف الطب عاجزا أمامها ، فلو ثبت أن العلماء يمكنهم أخذ نواة من خلية عصبية من الجسم البشرى ، ووضعها فى نفس الظروف التى وضعت فيها نواة الخلية الثديية فى النعجة أم دوللى ، التى تم فيها تسكين الحامض النووى للخلية وإعادة برمجته ، ليتحول من خلية ناضجة متميزة إلى خلية جنينية غير متميزة ، يمكن أن تعطى النمو لكل أعضاء الجسم بعد وضعها فى البويضة ، فلو نجح هذا فى نواة الخلية العصبية ، فذلك معناه أننا يمكن أن نتدخل فى الحامض النووى للخلية العصبية ، وإعادة برمجته لكى يعطى لنا خلايا عصبية جديدة ، تعوض الخلايا العصبية التى تتلف ، ولا تعوض فى كثير من الأمراض ، فالخلايا العصبية هى الخلايا الوحيدة فى جسم الإنسان التى لاتتجدد ولاتعوض ما تفقده فى حالة شيخوختها أو موتها ، وبذلك يبزغ أمل جديد لعلاج مجموعة من الأمراض العصبية التى قد تقضى على مخ الإنسان وأعصابه فى حالة إصابته بهذه الأمراض .

وهناك بعض العلماء ـ مثل « روب موسى » فى كلية طب بورتلاند بولاية أوريجون ـ يرون أن الاستنساخ سوف يعطى فرصة أفضل لدراسة تأثير انتقال الصفات والجينات الوراثية للإبن أو البنت من كل من الأم أو الأب ، كل على حدة ، فهناك بعض الأمراض التى تظل فيها جينات الأب فى النطفة هى النشطة فقط ، وتسبب مرضًا

يسمى « برادر ويلى» Prader - Willi Syndrome . وهناك حالات تكون فيها الجينات الموروثة من الأم هى النشطة ، كما فى حالة مرض يسمى « أنجلمان » -Angle man Syndrome، وهكذا عندما يكون الجنين من نواة الأم فقط ، أو من نواة الأب فقط ، فيمكن فى هذه الحالة دراسة مثل هذه الحالات النادرة بشكل أفضل ، وإيجاد علاج لها ، والتحكم فيها .

كما يرى البعض أنه على المدى البعيد ،يمكن من خلال عملية الاستنساخ ، وتحويل الخلية الجسدية الناضجة إلى خلايا جنينية يمكن أن تعطى أعضاء الجسم المختلفة ، وبذلك يمكنهم توجيه الحامض النووى بداخلها لاستنساخ أعضاء معينة لاستخدامها، مثل : القلب والكبد والكلى ، دون الحاجة لاستنساخ إنسان كامل ، وزرعها فى الإنسان الذى يحتاج إليها . ما يزال هذا الكلام فى حيز المحاولات بالنسبة للعلماء ، ولم يصلوا فيه لأى شىء .

ولعل معظم العلماء الذين تحدثوا أمام لجنة القيم الحيوية القومية -National Bio ethics Advisory Committee (NBAC) فى الكونجرس الأمريكى فى ١٤ مارس ١٩٩٧ ، بناءً على طلب الرئيس كلينتون لدراسة الموضوع ، كان رأيهم أن هناك جوانب كثيرة يمكن أن تخدم البشرية ، من خلال تكنيك الاستنساخ ، وليس الاستنساخ فى حد ذاته ، كهدف لخلق صورة طبق الأصل من الإنسان . ولعل قرار المنع وحظر استخدام هذا التكنيك سوف يحرم العلماء من ارتياد منطقة قد يكون فيها الخير الكثير لعديد من المرضى ، ولذلك يجب أن يكون الحذر فى تحديد الهدف النهائى من هذه التجارب . ولكن . . هل يستطيع أحد أن يوقف العلماء ويكبح جماحهم عند خطوات معينة من تجاربهم ونهمهم العلمى الذى لا ينتهى ؟ .

بعد الزلزال : مناقشة عقلانية وهادئة

وبعد أن أعلن استنساخ « دوللى » من خلية جسدية من ثدى نعجة، ثارت ضجة هائلة ، وردود أفعال واسعة فى العالم كله ، تتراوح مابين الاندهاش ، والانبهار ، والاستنكار ، وانقسم الناس فى العالم كله ما بين مؤيد ومعارض ، والسبب بالتأكيد ليس « دوللى » ، ولكن لأن السؤال الذى طرح نفسه هو : هل يمكن أن يحدث ذلك فى الإنسان ؟ ، وهل هناك فائدة من إجراء مثل هذه التجارب على الإنسان ؟ .

والأسئلة جميعها منطقية وتفرض نفسها ، خاصة أن التكنيك الذى أجريت به هذه العملية أصبح منشورا بالتفصيل فى المجلات العلمية ، مثل « نيتشر » وغيرها من المجلات العلمية المتخصصة ، ويمكن لأى معمل متخصص فى أطفال الأنابيبIVF أن يجريه على الإنسان .

وعلى الرغم من أن هناك بعض الاختلافات البيولوجية بين نمو جنين النعجة والإنسان ، وتأكيد العلماء فى معهد روزلين أن هذه التجربة لن تجرى باستخدام أجنة من البشر ، إلا أن بعض العلماء المتخصصين فى هذا المجال يرى أنه يمكن تطبيقها على الإنسان فى خلال فترة لا تتجاوز العشر سنوات ، وبالتالى فمن المنطقى أن نناقش ونبحث الفوائد والأضرار التى يمكن أن تعود على البشرية من جراء مثل هذه التجارب، ولنبدأ بالسؤال المحورى والأساسى ، الذى من خلال الإجابة عليه يمكن أن نجيب على السؤال الأعم والأشمل ، ألا وهو : لماذا نستنسخ الأجنة فى البشر ؟ وما هو الضرر المتوقع حدوثه من أجل الوصول إلى هذا الهدف ؟ ثم ما هو الضرر المتوقع حدوثه بعد الوصول إليه ؟ .

ولنستعرض معا نوعى الاستنساخ ، لكى نحدد أهداف وأضرار كل نوع على حدة .

الاستنساخ الجسدى :

والاستنساخ الجسدى ـ أو اللاجنسى ـ هو الذى نستغنى فيه عن الحيوانات المنوية للرجل . وربما كانت الفائدة التى يمكن أن نقولها هى أنه يمكن أن يستخدم فى حالة الزوج المصاب بعقم غير قابل للعلاج ، وتريد زوجته أن تنجب ، وفى هذه الحالة يمكن فى المستقبل أن نأخذ خلية من ثديها ، ونُلَقح بها بويضة منها هى أيضا ، ونضعها فى الرحم ، لكى تنجب أنثى مشابهة لها تماما ، وإذا كانت تريد ذكرا ، فيمكن أن نأخذ خلية من زوجها ، ونلقح بها البويضة ، فيأتى الجنين ذكرا مشابها تماما للأب .

وأثار البعض تساؤلا عن إمكانية استنساخ أجنة من عظماء البشر والعباقرة ، من خلال هذه الطريقة ، حيث إن الصفات الوراثية للجنين تكون مطابقة تماما للشخص الذى تم أخذ الخلية الجسدية منه ، فهل يمكن أن يكون عندنا نسخ من أم كلثوم وعبد الوهاب ونجيب محفوظ وطه حسين والعقاد والخطيب ،وغير هؤلاء من العباقرة والموهوبين فى مجالاتهم ؟ .

والإجابة عن هذا السؤال تحمل عدة نقاط ، أولها أن الجينات الوراثية قد تكون مطابقة ، ولكن هناك الظروف البيئية التى تؤثر فى تكوين الشخص ، وثقافته ، وموهبته ، وعلمه . وعلى الرغم من اكتشاف العلم الحديث أن هناك جينات سلوكية مسئولة عن العدوانية والاكتئاب والكسوف ، وغير ذلك من الأنماط السلوكية المختلفة ، إلا أن هذه الجينات الوراثية من نوعية الجينات المرنة التى يمكن أن تتشكل وتتكيف حسب الظروف البيئية والنشأة والتربية ، وحتى الجينات المسئولة عن الأمراض العضوية ، مثل الجين الذى تبين أن له علاقة بسرطان الثدى ، ويسمى BRCA 1 ، فقد أظهرت الأبحاث أن وجود هذا الجين عند المرأة يصيبها بسرطان الثدى فى ٨٥٪ من الحالات ، إلا أن هناك ١٥٪من السيدات تحمل هذا الجين ، ولا تصاب بسرطان الثدى ، لماذا ؟ . لا بد أن هناك أسباباً بيئية تزيد من قدره جهاز المناعة ، وتجعله

يتغلب على هذه الخلايا الخبيثة فى مهدها وبداية تكوينها ؛ وبالتالى لا يتكون الورم الخبيث .

وكما سبق أن ذكرنا ... فإن جسم الإنسان يحتوى على حوالى ٣٠ تريليون خلية بشرية جسدية ، كل منها بداخلها نواة تحتوى على ٤٦ كروموسوماً يوجد بها الحامض النووى الذى يحمل الجينات الوراثية التى تكسب الإنسان كل ماهو عليه من صفات ، وشكل، ولون ، وأمراض، وغير ذلك من مقومات حياته التى تميزه عن غيره . وتحتوى الخلية البشرية الواحدة على حوالى مائة ألف جين وراثى ، يعمل منها فقط حوالى ١٠ ـ ١٥٪منهم ، والباقى فى حالة كُمون ، ويمكن أن تورث للأجيال القادمة . والجين ما هو إلا تتابع لقواعد نيتروجينية تعطى أوامر لتكوين أحماض أمينية موجودة بترتيب معين لتعطى صفة ، أو وظيفة أو أمرًا معيناً فى الجسم ، فإذا حدث خلل فى ترتيب هذه القواعد النيتروجينية ، يحدث ما يسمى بالطفرة ، وتتغير وظيفة الجين ، وربما يتسبب ذلك فى تغير فى شكل عضو من الأعضاء ، أو الإصابة بمرض من الأمراض الموروثة . وقد يقرب هذا المثال ما نشرح : فلو افترضنا أن هذه الثلاثيات من القواعد النيتروجينية المكونة للجين مثل الحروف الأبجدية ، فإن كلمة مكونة من ٣ حروف ، مثل : الراء والجيم والباء تكتب رجب ، وهو اسم إنسان ، ولكن لو غيرنا ترتيب الحروف ، فيمكن أن تصبح جرب ، وهو مرض جلدى معدى ، أو برج ، وهو مكان عال ، وبالتالى حين نغير ترتيب الحروف ؛ يتغير المفهوم والمعنى ، وذلك على الرغم من أن الحروف واحدة. وهناك توزيع للأدوار بين هذه الجينات الوراثية العاملة ، فبعضها تبلغ نسبته ٨٪ مسئول عن تكوين الأعضاء ، وبعضها ١٧٪ مسئول عن التمثيل الغذائى والحيوى فى الجسم ، و١٢٪ مسئول عن الدفاع والمناعة ، و ١٢٪ مسئول عن الانقسام، و ١٢٪ مسئول عن إعطاء الأوامر والإشارات للوظائف المختلفة فى الجسم ، و ٢٢٪ مسئول عن تصنيع البروتينات المختلفة لأداء وظائف عديدة فى الجسم ، أم الباقى ، ويبلغ ١٧٪ ، فغير معلوم الوظيفة لنا حتى الآن .

ونعود بعد هذا الشرح إلى موضوعنا ، وهو الاستنساخ الجسدى ، أو اللاجنسى ، وفيه تندمج نواة الخلية الجسدية مع البويضة الخالية من النواة بواسطة طاقة كهربائية ،

فهل نستطيع أن نحدد أى من الجينات الكامنة من مائة ألف جين فى الخلية سوف ينشط ؟ وأى منها سوف يتغير ، لتظهر أشكال وصفات وأمراض جديدة قد تأتى لنا بمسخ مشوه ، أو بأمراض جديدة لم نسمع بها من قبل ؟ . هذا . . بخلاف الأمراض التى نعلم أنها يمكن أن تحدث فى هذه الحالة ، نتيجة حدوث طفرة فى الجينات الوراثية ، مثل مائة نوع من السرطانات وغيرها من الأمراض .

والنقطة الثانية أننا لايمكن أن نضمن أن الخلية الجسدية التى نأخذها لكى تحمل كل الصفات الوراثية للشخص لكى ننقلها إلى الشخص المراد عمل نسخة منه غير مريضة ، أو أنها لم تحدث فيها طفرة ، نتيجة التعرض لبعض أنواع الأشعة ، أو الأشعة فوق البنفسجية ، أو نتيجة لتعاطى الأدوية أو التدخين ، فتلك المواد يمكن أن تحدث تغييرا غير محسوس ، ولا يمكن اكتشافه فى بعض خلايا الجسم ، لأنها قد لا تحدث أى أعراض مرضية ، حيث إنها تحدث فى بعض الخلايا ، وليست كلها ، وقد تحدث هذه الطفرات فى الجينات الوراثية الكامنة غير العاملة ، فلا تظهر معها أى أعراض مرضية ، فماذا يكون الحال لو أننا أخذنا إحدى هذه الخلايا المعيبة لذلك العبقرى ، الذى نود عمل نسخة أخرى منه ، فتنتج لنا نسخة مشوهة أو مسخة منه ، لا يحب أن يراها هو شخصيا ، ويفزع منها .

ثم نأتى إلى نقطة ثالثة ومهمة وهى أن تلك الخلية الجسدية التى تحتوى على كل الصفات الوراثية التى سوف يحملها الجنين هى فى الحقيقة خلية عجوز أو مسنة ، وكلما زاد عمر الخلية ، زادت فيها الطفرات الجينية التى تؤدى للإصابة بالسرطان . وقد اكتشف فريق من العلماء فى جامعة « ماك ما سترز » بكندا وفريق آخر فى الولايات المتحدة أن هناك أجزاء معينة فى نهايات الكروموسومات تسمى Telomers «تيلوميرز» ، (صورة رقم ١٣) وأن هذه الأجزاء تكرر نفس الشفرة الوراثية الموجودة عليها مرات عديدة ، وعندما تنقسم الخلية الجسدية كى تتكاثر ، فإنها تفقد ما بين ٥ ـ ٢٠ من هذا « التيلوميرز » أو هذه القطع من الحامض النووى ، وبالتالى فإن العدد الذى تحمله كل خلية من هذا «التيلوميرز » هو الذى يحدد عمر الخلية ، وكم من الوقت تستطيع أن تحيا وتنقسم وتفقد « تيلوميرز » ، وكأن هذا التيلوميرز أو أجزاء الحامض النووى

الموجود فى نهاية الكروموسومات هى التى تحمل الميقات أو التوقيت ، الذى سوف تصبح عليه كل خلية قبل أن تصيبها الشيخوخة ، وربما كان فقد كل ما بالخلية من « تيلوميرز » إيذانا بموت هذه الخلية ، لتحل محلها خلية أخرى جديدة . ومن هنا نسأل : كيف تبدأ الحياة فى الكائن الجديد المنسوخ بخلية فقدت الكثير من مقومات حياتها هى نفسها ، وكم سيعيش هذا الكائن المنسوخ : هل سيعيش عمره ، أم العمر الباقى فى حياة الخلية الأصلية ؟ وخاصة أن هناك بعض الشكاوى التى بدأت تظهر على الكائنات المستنسخة بهذه الطريقة مثل زيادة وزنهم عند الولادة وظهور أعراض الشيخوخة مبكراً عندهم .

كما أن هناك مادة وراثية فى السيتوبلازم تسمى « الميتوكوندريا » تورث من الأم فقط إلى الجنين سواءًا كان أنثى أو ذكر ، وتنتقل من خلال الأمومة من جيل إلى جيل ، ولا تختلط بالمادة الوراثية للأب فى النطفة ، فماذا سوف يكون عليه حال هذه المادة الموروثة التى تقوم بوظيفة مهمة وأساسية فى الخلية ، وهى توليد الطاقة داخل الخلية ، فى حالة إذا ما تم أخذ الخلية المستنسخة من الذكر ، ووضعها فى سيتوبلازم البويضة الخالية من النواة، وما هو التأثير الذى يمكن أن يحدث من جراء ذلك ؟ . لا أحد يستطيع أن يعرف الآن الإجابة على هذا السؤال بالتحديد .

وربما يدفعنا حب الاستطلاع إلى أن نقول : وما المانع فى أن نجرب ونرى ؟ ونرد على هذا السؤال بسؤال آخر : وما الداعى لأن نجرب مثل هذا العبث على الإنسان الذى كرمه الله ؟ ، ثم إن المولى عز وجل الذى خلق الخلق يخبرنا ﴿ يا أيها الناس إنا خلقناكم من ذكر وأنثى ﴾ فلماذا نريد أن نقلب ميزان الخلق ، ونحاول أن نلعب دور الإله ؟ وما هو النفع الذى سوف يعود على البشرية من ذلك ، بخلاف الشهرة والمجد العلمى؟ ، ولا ننسى أن هناك اثنين لا يقنعان أبدا : طالب العلم ، وطالب المال ، فطالب العلم لا يقنع أبدا بما يصل إليه ، ويطلب المزيد، ولكن يجب ألا يكون هذا المزيد على حساب البشرية وآدمية الإنسان . ولو أرادنا الله نسخا متشابهة ؛ لفعل ، ولكنه ميز الإنسان بصفة التفرد ، ليكون هناك الغنى والفقير ، والقوى الضعيف ، والذكى ومحدود الذكاء ، لكى يظل احتياج البشر لبعضهم قائماً ، وربما يتضح ذلك من قوله

تعالى ﴿ وفضلنا بعضكم على بعض فى الرزق ﴾ والرزق ليس مالا فحسب ، ولكنه صحة وذكاء وأولاد وعلم ومال ، وغير ذلك من مقومات الرزق ، وبالتأكيد فإن هذا الاختلاف من مقومات إعمار الكون وتوازنه واستمراره ، فالله لا يريد قوالب منسوخة ، ولكنه يريد قلوب وعقول واعية ومفتوحة .

والبحث عن الاستنساخ لتكرار صفات وأشكال معينة ، ليس فى صالح البشرية بشكل عام ، فالصفات التى يعتبرها البعض نعمة ، يراها الآخرون نقمة ، فهلتر مثلا كان معبود الألمان ، وكانوا يرون فيه الزعيم والأب ، ويحبونه ويطيعونه كأنه إله ، ومع ذلك كان العالم يراه عفريتا أو شبحا يأتى اسمه وصورته مقترنتان بالموت والحرب والدمار . وكل إنسان يعشق ذاته ، ويعتقد أن بقاءها سوف يفيد الآخرين ، وأن البشر والناس من حوله سوف يفقدون الكثير برحيله ، ولذلك فهو يرفض أن ينتهى دوره ، إلا إذا أجبر على ذلك ، ولعل هذا يبدو واضحا جليا فى حرص كل منا على أن يكون له امتداد وتواصل فى ذريته التى يحرص كل الحرص على أن تكون متشابهة له فى كل الجوانب ، وسوف يتضخم هذا الإحساس ويزداد فى حالة إمكان استنساخ صورة طبق الأصل منه ، ليظل متعلقا بالحياة ، بغض النظر عن وجود صفات جيدة أو عبقرية فذة تحتاج إليها البشرية أم لا .

وحتى الذى يحمل صفات جيدة وخصائص متميزة ، لابد أنه يحمل معها أيضا صفات أخرى غير جيدة ، ربما لم تظهر عليه ، أو تظهر للآخرين حتى الآن ، ولعل أقرب مثال على ذلك . . الرئيس الأمريكى « رونالد ريجان » الذى كان رئيسا لأعظم قوة فى العالم ، وكان زعيما ورئيسا عظيما ، واستمر لمدة ٨ سنوات يحكم القوة العظمى الوحيدة فى العالم ، ويحمل فى جيبه أرقام الحقيبة النووية التى يمكن أن تدمر العالم فى ثوان ، وبعد أن خرج من الرئاسة ، تبين أنه مصاب بمرض « الزهيمر » وهو أحد أمراض الشيخوخة التى قد تظهر بعد سن السبعين ، وتؤدى إلى ضمور المخ والتوهان والنسيان ، حتى إنه الآن لا يعرف زوجته وأولاده ، ويصاب بحالة من التشنجات العصبية التى تنتهى حتما بالموت ، فهل لو رأينا رونالد ريجان وهو فى قمة مجده وصحته ، كنا نتخيل أنه يحمل مثل هذه الصفات المريضة الموجودة على جيناته الوراثية

منذ مولده ؟ ، مع ملاحظة أننا مهما اكتشفنا من علاقة بين الأمراض والجينات ، فإننا لا نستطيع أن نكتشف كل أسرار الجينات الموجودة فى خلية الإنسان . وكذلك الحال مع النجمة العالمية الشهيرة والجميلة « ريتا هيوراث » التى كانت آية فى الجمال والرشاقة فى شبابها ، و كانت كل فتاة تحلم بأن تكون « ريتا هيوارث » ، ثم بعدما تقدمت فى السن تبين أنها مصابة بمرض « الزهيمر » الذى تسبب فى موتها .

هل سنعيش عصر الست سيدة

بعد أن عشنا عصر سى السيد ؟

ومن خلال عملية استنتساخ الأجنة من الخلية الجسدية ، يمكن أن نحصل على نسخة جنين أنثى ، إذا تم أخذ الخلية الجسدية من أنثى ، أو جنين ذكر ، إذا تم أخذها من ذكر ، ولكن فى الحالتين لابد من وضعها فى رحم الأم ، وفى كل الأحوال يمكن الاستغناء عن الرجل ، ويمكن للأم أو السيدة أن تحصل على نسخة أخرى منها ، ليس فيها من الرجل أى عامل من عوامل الوراثة التى تنتمى إليه ، لتصبح النساء أغلبية فى مواجهة الرجال ، وبدلا من أن يواجه الزوج إمرأة واحدة فى البيت يحاول ترويضها ، فسوف يكون عليه ترويض امرأتين أو ثلاث بنفس الصفات ، ونفس الشكل ، ونفس العقلية ، وسوف يضطر إلى الاستسلام والخضوع لسلطة الأغلبية ، وأن يعيش فى المنزل مقهورا مهيض الجناح ، بعد أن تم الاستغناء عن خدماته بصفة نهائية ، لتعيش المرأة عصر الست سيدة ، لتنتقم للست أمينة زوجة سى السيد بطل ثلاثية الروائى العظيم صاحب نوبل العالمى الأستاذ نجيب محفوظ .

وربما كان أكثر الناس فرحا بهذا الإنجاز العلمى ، هن الشَّاذّات والسحاقيات من النساء ، فسوف يمكنهن الإنجاب ، دون الحاجة إلى الرجال ، من خلال خلية من سيدة تلتقى مع بويضة من صديقتها التى تعاشرها جنسيا ، وتحمل فيها إحداهن ، وفى الحمل التالى تتبادلان الأدوار . . فالتى أعطت البويضة هذه المرة ، تعطى الخلية الجسدية المرة القادمة ، والتى حملت هذه المرة ، لا تحمل فى المرة القادمة ، وليسقط معشر الرجال ، بعد أن سقط آخر حصن فى قلاعهم ، وهو العصب أو الذرية التى لابد للمرأة أن تحتاج إليهم فيها ، بعد أن استغنت عنهم المرأة ماديا واجتماعيا ، وأحيانا جنسيا .

وبغض النظر عن أن ذلك سوف يكون عنصرا مشجعا لانقسام المجتمع إلى فئتين من الشواذ ، إما رجالا ، أو نساءً ، فإن توارث الأجيال للصفات الوراثية من الأم فقط ، أو من الأب فقط ، سوف يضعف الكثير من صفاتهم الوراثية الجيدة ، ويبرز الكثير من الصفات الوراثية الضعيفة ، وذلك لأن عملية المزج بين جينات الرجل والمرأة غير الأقارب تتم لاختيار أفضل العناصر لتمثيلها فى النطفة المتكونة .

مشاكل أخلاقية واجتماعية للاستنساخ

بعد أن تحدثنا من قبل عن أنواع الاستنساخ ، وكيفية حدوثه ، والأضرار العلمية التى يمكن أن تنشأ عنه ، نتحدث الآن عن بعض المشاكل الاجتماعية والأخلاقية التى يتحها علينا ذلك الاستنساخ البشرى فى حالة نجاحه .

والحقيقة أن الاستنساخ البشرى لو حدث بنجاح ، فإنه سوف يفتح الباب لكثير من المشاكل الأخلاقية والاجتماعية فى المجتمعات ، وخاصة المجتمعات الشرقية المتدينة ، التى تلتزم بالكثير من تعاليم دينها ، وتطبقه فى قوانينها الوضعية التى تتناول هذه المجالات ، ولنأخذ بعض الأمثلة لتلك المشاكل التى يمكن أن يسببها الاستنساخ البشرى ، مثل الزواج والانجاب والميراث .

لقد جعل الله الزواج سكنا لكلا الزوجين ، حيث قال : ﴿ ومن آياته أن خلق لكم من أنفسكم أزواجا لتسكنوا إليها وجعل بينكم مودة ورحمة﴾ . ولعل موضوع الاستنساخ يفتح الباب على مصراعيه لتقويض هذا السكن الذى أشار إليه الخالق، فالاستنساخ يفتح الباب أمام الشواذ ، سواء من الرجال ، أم النساء ، لكى ينجبوا بهذه الطريقة ، فالمرأة يمكن أن تأخذ خلية من صديقتها التى تعاشرها جنسيا إذا كانت تريد بنتا ، أو تشترى خلية من رجل ، إذا كانت تريد ولدا ، وتضعها فى بويضة منها ، وتحملها فى رحمها لمدة تسعة أشهر ، تنجب بعدها الطفل الذى تريده . والرجال الشواذ ـ فى المقابل ـ يمكن أن يفعلوا نفس الشيء ، بتأجير رحم لأى أم ، وأخذ بويضة من أى أم أخرى ، أى أن الطفل المتكون على الرغم من أنه يحمل الصفات الوراثية للشخص الذى تم أخذ الخلية الجسدية منه ، إلا أنه لا ينتمى بأى حال من الأحوال إلى الأم التى حملته ، أو الأم التى أعطته البويضة . . هذا فى حالات الشذوذ .

وقد يتساءل أحد القراء ويقول : وماذا لو تم أخذ الخلية الجسدية من الأب العقيم الذى لا ينجب، وتم وضعها فى بويضة زوجته التى سوف تحمل فى هذا الجنين ؟ .

قد يبدو هذا الوضع أقرب إلى الصواب فى نظر الكثير ، من حيث الشكل ، حيث إنه يبدو فى ظاهره أنه بعيد عن مسألة اختلاط الأنساب، إلا أننا عندما ننظر إليه بعمق؛ نجد أنه يؤدى بالتأكيد إلى اختلاط الأنساب ، فالأم التى أنجبت طفلا من خلية جسدية من الأب، تلد طفلا ، ليس لها علاقة به من الناحية الوراثية ، وينتمى تماما ـ وراثيا ـ إلى الأب ، ويقتصر دورها على إعطاء المحتوى ، أو البويضة الخالية من النواة التى تحتوى على المادة الوراثية ، ثم حمل هذا الجنين لمدة تسعة أشهر فى بطنها ، أى أن دورها أصبح عبارة عن وعاء لإنجاب جنين لا ينتمى إليها على الإطلاق من الناحية الوراثية .

ولأن الإنسان بشكل عام يعشق ذاته ويحب نفسه ، فإن الأم التى أنجبت ولدا عبارة عن نسخة من أبيه ، ويحمل كل الصفات الوراثية للأب ، سوف تتلهف شوقا لولادة بنت من خلية جسدية لها تحمل كل صفاتها الوراثية ، وتكون نسخة أخرى منها فى الولادة الثانية ، وهنا لن يكون للأب أى دور فى عملية الحمل والإنجاب على الإطلاق، وسوف تلد الأم بنتا ، هى فى الحقيقة نسخة منها ، وأخت لأخيها الذى هو أيضا نسخة من الأب ، ولكن ما الذى يربط وراثيا بين الأخ والأخت ؟ لا شىء على الإطلاق. . . فأين روابط الدم التى نتحدث عنها ؟، وأين الصفات المشتركة التى تجمع بين الأخوة؟، وكيف سيصبح هذا الأخ محرمًا لأخته التى لا تمت له بصلة ؟، وهل يمكن فى هذه الحالة أن يتزوج الأخ من أخته ، دون مراعاة لحرمة وتعاليم الأديان ؟! ، وإذا حدثت ولادة أخرى ، فسوف ينتمى الطفل المولود إلى النسخة التى تشابهه ، سواء من الأم ، أم الأب ، لتصبح الأسرة عبارة عن أحزاب ، وتتفكك عرى الأخوة بين الأبناء .

ثم نأتى إلى نقطة أخرى ، ألا وهى الإرث ، فهل يمكن أن يكون أحد الوالدين عادلا عندما يحاول تقسيم الإرث على اثنين ، واحد ينتمى إليه تماما ، وعبارة عن نسخة منه، والأخرى تنتمى إلى أمها ، ولا تنتمى إليه بأى حال من الأحوال ؟ . ومن الناحية الشرعية أيضا . . هل يجوز توريث هذا الشخص المولود من خلية بشرية من أبيه ،

وعبارة عن نسخة منه ، ليرث من أمه التى لا ينتمى إليها وراثيا على الإطلاق ؟ .

وأخيرا . . نعود ونؤكد أننا لسنا ضد العلم ومواكبة التطور . ونحن نعلم تماما أن طب القرن القادم قائم على الهندسة الوراثية ، وتطور العلوم البيولوجية ، فإذا كان الهدف من الاستنساخ فى النبات والحيوان هو خدمة الإنسان ، الذى سخر له الله كل ما فى الكون ، فأهلاً به ومرحبا . . . أهلا بالجينات التى تزيد من المحاصيل ، وتوفر ماشية ذات لحوم وألبان وفيرة . . . أهلا بالجينات التى نستنسخ من خلالها حيوانات ، هى عبارة عن مصانع للأدوية تمشى على أربع ، حيث تفرز الأدوية مع ألبانها ، لعلاج الكثير من الأمراض ، مثل الهيموفيليا وغيرها من الأمراض الموروثة . أهلا بالجينات الوراثية التى تجعلنا نستنسخ حيوانات تحتوى على دم أو أعضاء يمكن استخدامها كبدائل للدم الآدمى ، والأعضاء البشرية ، مثل القلب وغيره . وكثير من هذه الأمثلة وغيرها من وسائل العلاج الجينى قد أصبح حقيقة واقعة ، وليس خيالا ، أو تمنيًا ، أما استنساخ البشر ، والعبث بالإنسان الذى كرمه الله ، فلا . . وألف لا . ولعل بعض هواة التجريب من المنبهرين بالعلم الحديث يجيبونا . . . ماذا سيكون الحال إذا أتى هذا التجريب للاستنساخ فى البشر بمسخ مشوهة ، أو أصحاب عاهات وأمراض قاتلة ، هل سيهرعون إلى المفتى وشيخ الأزهر آنذاك لكى يُصْدِرا لهم فتوى بقتل هؤلاء المسخ من البشر ، أم أنهم سيصبرون ويتعاملون معهم على أن ذلك قدر من الله . . والله منهم براء ؟! ، لأن هذه المسخ المشوهة سوف تكون من صنع يد الإنسان وحده ، ونتيجة عبثه .

وهو الذى يحدث من التقاء الحيوان المنوى بالبويضة ، وكل منهما يحمل نصف عدد الكروموسومات ، كى يكتمل العدد فى النطفة المخصبة . وعندما تبدأ الخلية فى الانقسام إلى خليتين ، يحيط بهما غشاء يسمى « زونا بيلوسيدا » ، تضاف إنزيمات معينة لإذابة هذا الغشاء الذى يجمع الخليتين داخله ، وتكون النتيجة نطفتين متطابقتين ، أو توأمًا سياميًّا متطابقًا ، ثم بعد ذلك تضاف مادة جديدة لهاتين النطفتين ، تشبهان تماما الغشاء المسمى «زونا بيلوسيدا » ليتكون جنين ، ينقسم كل منهما بعد ذلك ليكون جنينا كاملا ، وإذا ترك الانقسام الأولى ، يمكننا أن نستنسخ أى عدد من الأجنة ، حسب الرغبة والحاجة .

ولعل أهم النتائج التى أعلنت فى هذا الصدد كانت تلك التى خرجت من جامعة جورج واشنطن فى الولايات المتحدة فى نوفمبر عام ٩٣ ، حين أعلن طبيبان لأمراض النساء يعملان فى مجال أطفال الأنابيب ، وهما د . « ستيلمان » ود .«هول » (صورة رقم ٢)، أنهما نجحا فى استنساخ الأجنة ، وإبقائها حية لفترة وصلت إلى ستة أيام ، وذلك بعد أن توصلا إلى المادة التى يمكن إضافتها لتكوين غشاء «زونا بيلوسيدا » الذى يكون أجنة مستقلة من الخلايا المنقسمة ، ولكنها جميعا متطابقة ومتشابهة من حيث الشكل والتركيب الجينى .

ولعل آخر ما تم إنجازه فى مجال الاستنساخ الجنسى ، هو ما أعلن عنه فى ولاية أوريجون الأمريكية عن استنساخ توأم لقرد الريزوس بهذه الطريقة ، ونجاح ولادته . وقد أسمياهما « نيتى » و« ديتو » (صورة رقم ٨) ، وقد تم الإعلان عن هذا الإنجاز العلمى بعد أسبوع من الضجة التى أحاطت بالنعجة دوللى . وهذا النوع من القرد هو

أقرب ما يكون من الإنسان ، فقد نجحت عمليات الاستنساخ هذه من قبل فى الفئران و الأغنام والماشية والأرانب والخنازير ، وبالتالى فالأمل كبير من ناحية العلماء فى أن يستطيعوا تطبيقه على الإنسان فى خلال العشر سنوات القادمة .

وعلى الرغم من أن الرئيس الأمريكى أعلن وقف دعم البرامج الحكومية التى تمول برامج وأبحاث نسخ الأجنة البشرية ، وأن ٣ من بين ٤ أمريكان يرون أن ذلك ضد إرادة الله ، وعبث فى خلقه ، إلا أن ذلك لن يمنع العلماء الذين يعملون فى معامل وشركات خاصة من أن يكملوا أبحاثهم وتجاربهم فى هذا المجال .

والسؤال الذى تم طرحه على العلماء الذين يعملون فى هذا المجال ، كان : وما الذى سوف يفيد الإنسان من هذه الأبحاث والتجارب فى حالة نسخ الأجنة البشرية ؟ . وكانت الإجابة فى عدة نقاط :

أولا : فى حالة أطفال الأنابيب ، فإن نسخ الأجنة سوف يساعد على إنجاح هذه العملية ، حيث إن نسبة نجاح العملية فى أحسن الحالات فى حالة وجود جنين مخصب واحد لا تتعدى ٢٠٪ ، ولكن فى حالة وجود أكثر من جنين مخصب ـ وليكن ٤ مثلا ـ فسوف ترتفع هذه النسبة إلى ٨٠٪ ، أو أكثر .

ثانيا : فى حالة وجود أمراض وراثية ، فإن نسخ الأجنة ، ووجود أكثر من نطفة مخصبة تحمل نفس الجينات والصفات الوراثية ، سوف يساعد العلماء على اكتشاف إصابة الجنين بالمرض أو عدمه ، ومحاولة علاجه وهو مازال فى مرحلة النطفة ، قبل وضعه فى رحم الأم ، من خلال العلاج الجينى .

ثالثا : إن وجود نسخة ثانية من الطفل المولود يساعد الوالدين على توفير « قطع غيار» آدمية للطفل الأول ، لو أصابه مرض ، واحتاج إلى نقل عضو من الأعضاء ، مثل نخاع العظام فى حالات : اللوكيميا والقلب والكبد والكلى وغيرها .

رابعا : سوف يصبح من المتاح للأم أن تلد توأما متطابقا ، ولكن على سنوات متباعدة ، حيث إن عملية النسخ تتم ، ويتم وضع نسخة واحدة فى رحم الأم ، ويتم الاحتفاظ بالنسخ الباقية فى ثلاجات تحتوى على نيتروجين سائل عند درجة ٨٠ تحت

الصفر ، لتكون تحت الطلب عند احتياج الأم إليها بعد عدة سنوات ، تكون مستعدة خلالها لاستقبال جنين آخر . وقد يصبح من المتاح أيضا للأم أن تحمل فى توأمها المحتفظ به فى الثلاجات منذ ولادتها ، لتحصل على نسخة طبق الأصل من نفسها بعد أن تكبر .

خامسا : مع تعميم التجربة وانتشارها ، سوف يصبح من المتاح عمل بنوك لنطف هذه الأطفال المنسوخة ، وبالطبع سوف تكون إحدى هذه النسخ قد تم ولادتها وتصويرها ، ومن خلال الصورة والخريطة الجينية ، يمكن للأم والاب اختيار ما يناسبها من أطفال ،بالثمن والسعر الذى يحدده البنك ، الذى سوف يحاول بالطبع اجتذاب الأنماط المختلفة من المشاهير الفنانين والعباقرة والأدباء واللاعبين ، ليرضى كل الأذواق ، وفى هذه الحالة يمكن أن يختار الإنسان نسخة من شارون ستون ، أو باربارا استرايسند ، أو الخطيب ، أو ليلى علوى ، وهكذا . . حسب الرغبة والطلب .

سادسا : يمكن ـ من خلال عملية نسخ الأجنة ـ التركيز على الأشخاص الذين يحملون صفات وراثية متميزة ؛ للوصول إلى حلم «السوبرمان » ، الذى طالما حلمت به البشرية ، وجسدته الروايات .

ولعلنا عندما ننظر إلى كل هذه الحجج التى يسوقها العلماء ، نجد أن أضرارها قد تكون أكثر من نفعها ، فمن يدرينا أن الطبيب الذى يحتفظ بالأجنة لكى تستخدمها الأم لن يبيعها إلى أم أخرى ، أو يضعها لها ، دون أن تشعر ؛ لكى تنجح عمليته ، ويزيد مجده العلمى والشخصى .

وما الذى يدرينا أننا فى محاولتنا التى نريد من خلالها الوصول إلى حلم السوبر مان ، قد نصل إلى كابوس « فرانكنشتين » الذى جسده الأدب أيضا ، وعبرت عنه السينما فى الأفلام . وقد شرحنا كيف يمكن أن يكون ذلك ، من خلال الخلل الذى يمكن أن يحدث فى الجينات الوراثية .

ثم نتناول نقطة أخرى . . وهى علاج الأمراض الجينية ، وهو ما يمكن أن يحدث ، دون محاولات نسخ الأجنة ، فهناك المشروع القومى لعمل الخريطة الجينية البشرية ،

الذى سوف يتكلف ٣ مليارات من الدولارات على مدى خمسة عشر عاما ، وسوف ينتهى العمل فيه فى عام ٢٠٠٥ ، ومن خلاله يمكن معرفة الخريطة الجينية لجسم الإنسان ، وعلاقة هذه الجينات بالأمراض المختلفة ، ومحاولة علاجها ؛ والوقاية منه ، وقد تم ذلك بالفعل بالنسبة لبعض الحالات التى تم علاجها من خلال العلاج الجينى .

ولعل من أغرب التفسيرات أو المبررات لعملية نسخ الأجنة ، هو هذا الزعم بأنه يمكن أن يوجد هذا الكائن المستنسخ أو التوأم ، لكى يمد الطفل الأصلى بالأعضاء التى يحتاجها إذا مرض ، وكأننا نقسم بنى آدم إلى بنى آدم أصلى ، وآخر احتياطى . . تماما مثل إطار السيارات ! . . ونكون بذلك قد امتهنا كرامة الإنسان الذى كرمه الله ، وجعله خليفته فى الأرض ، وطلب منا الحفاظ عليه منذ أن يصبح نطفة ، والذى سخر كل ما فى الكون لخدمته .

وأخيرًا . . سوف يظل الجدل والمناقشات حول موضوع استنساخ الأجنة ، ولن يمنع ذلك العلماء من أن يرتادوا هذا المجال من أجل المجد والشهرة الصيت . ونحن لا ننكر العلم ، ولا ننكر فضل الهندسة الوراثية على البشر ، بل إننا نكرر ونقول : إن طب القرن القادم سوف يقوم ـ فى كل فروعه ـ على الإنجازات التى سوف تتحقق فى علم الهندسة الوراثية ، الذى سوف نتحدث عن إنجازاته فى الجزء الثانى من هذا الكتاب ، لكى نوضح مدى أهميته وقيمته ، ولذلك فنحن مع كل ما يفيد البشرية من علاج ووقاية وصحة ، أما عندما يتدخل العلماء ، ليلعبوا دور الإله ، ويغيروا فى أساس وصفات الخلق ، وعندما تختل الصفات الوراثية فى الأجناس ، وتختلط الأنساب ، وتضيع الهوية ، فهذا ما يرفضه العقل والضمير الإنسانى فى كل مكان ، وفى ظل أى دين . ولعل المولى عز وجل قد تنبأ بأن هناك من سوف يأتى ليعبث فى خلق الله ، ويدعى لنفسه الخلق ، فقال سبحانه « فتبارك الله أحسن الخالقين » . إن كل ما يحدث من استنساخ ليس خلقا جديدا . . فالخلية الحية من خلق الله ، والبويضة كذلك ، والرحم الذى توضع فيه أيضا النطفة من خلق الله ، فليس هناك شيء قد خلق من

عدم ، ونتمنى ألا يؤدى غرور العلماء إلى فناء الإنسان من على ظهر الأرض ، مصداقا لقوله تعالى : « **حتى إذا أخذت الأرض زخرفها وازينت وظن أهلها أنهم قادرون عليها أتاها أمرنا ليلا أو نهارا فجعلناها حصيدا كأن لم تغن بالأمس** » **صدق الله العظيم** .

ولعلنا ندرك قيمة الدعوة المأثورة : « اللهم ارزقنى علما نافعا ، وقلبا خاشعا ، وأيضا . . اللهم علمنا ماينفعنا ، وانفعنا بما علمتنا » فليس كل علم نافع ، ولكنه قد يكون مصدراً للهلاك .

رأى رجال الدين فى الاستنساخ

وكما أثار موضوع الاستنساخ زلزالا فى الأوساط العلمية ، فقد أثار زلزالا أكثر قوة واهتزازا فى الأوساط الدينية فى مختلف العقائد والأديان ، فأعلن بابا الفاتيكان (البابا يوحنا) استنكاره لهذه التجارب ، ورفض تطبيقها على الإنسان نهائيا ، باعتبارها تدخل فى إرادة الله ، ولم يكن البابا شنودة أقل اعتراضا منه من حيث المبدأ ، حيث أعلن أنه ليس ضد العلم والتقدم العلمى ، ولكن ما يمس الارادة الإلهية مرفوض .

أما فضيلة الدكتور محمد سيد طنطاوى ـ شيخ الجامع الأزهر ـ فقد قال : « إن الإسلام ليس ضد العلم ، ولكن خروج إنسان من غير امتزاج ماء الرجل بماء الأنثى حرام » . وعندما زار فضيلة الإمام الأكبر أكاديمية الملك فهد فى ألمانيا ، كتب الأستاذ رجب البنا ـ رئيس تحرير مجلة أكتوبر ـ فى العدد ١٠٦٦ بتاريخ ٣٠ مارس ١٩٩٧ :

وبعد المحاضرة سأل أستاذ بالأكاديمية : هل أطفال الأنابيب وهل الاستنساخ الذى توصل إليه علماء الهندسة الوراثية حلال أم حرام ؟ وأجاب الإمام الأكبر : المبدأ أن كل ما يؤدى إلى إعمار الكون وإلى سعادة الإنسان ، وإلى المزيد من الذكاء الإنسانى بطريقة يقرها الأطباء ، ولا تتعارض مع الشريعة ، فهو حلال . . الأصل أن اختلاط الأنساب حرام ، فإذا توصل العلم إلى أى وسيلة جديدة ليس فيها شبهة اختلاط الأنساب ، فهى حلال ، أما المسائل الفنية الخاصة بالهندسة الوراثية ، فلا أستطيع ـ والكلام ما زال لشيخ الأزهر ـ أن أتحدث فيها ، وقد علمنا الإسلام أن نرجع إلى أهل كل علم ، فهم أدرى به « **فاسألوا أهل الذكر إن كنتم لا تعلمون** » ، فأطفال الأنابيب إذا كانوا من ماء الزوج وماء الزوجة دون سواهما ، وأثناء حياتهما الزوجية معاً ، فهذا

حلال، أما إذا كان من ماء الزوج وماء امرأة أخرى ، أو العكس ، أو بعد وفاة أحد الزوجين ، فهذا حرام ، فالذى يحدد الحلال والحرام هنا هو ما إذا كانت هذه الوسيلة تؤدى إلى اختلاط الأنساب أم لا ؟ . وتنتهى إجابة شيخ الأزهر . . لم يذكر سوى مسألة اختلاط الأنساب فقط كمبدأ للاعتراض على الاستنساخ . وهنا يمكن القول بأن الاستنساخ اللاجنسى أو الجسدى يمكن أن يحدث بأخذ خلية جسدية من الأب ، ووضعها فى بويضة الأم بنفس طريقة استنساخ النعجة دوللى ، ثم وضع النطفة هذه بعد انقسامها فى رحم الأم . نعم . . يمكن أن يحدث ذلك ، ويمكن أن تحدث أيضا نفس العملية بخلية من الأم نفسها ، توضع فى بويضة من نفس الأم ، دون الحاجة إلى أب ، أو إلى اتصال جنسى بين رجل وامرأة ، أو دون الحاجة إلى ماء الرجل أو ماء المرأة، كما سبق أن شرحنا ، ففى هذه الحالة يبدو ظاهريا أنه لا يكون هناك اختلاط للأنساب ، ولكن يمكن أن يحدث الضرر من جوانب أخرى مبنية على منطق علمى مبنى على أساس أن توارث الصفات الوراثية من طرف واحد ـ ليس من الطرفين ، الزوج والزوجة ـ يكسب الشخص المستنسخ أسوأ ما فى الخلية المستنسخ منها من صفات وراثية تضعف ويزداد ضعفها من جيل إلى جيل ، وربما تظهر صفات وراثية سيئة من جينات حدثت فيها طفرة ، ولكن لم تظهر على تلك الخلية ، لأنها حدثت فى الجينات غير العاملة ، حيث إن ١٠٪ فقط من الجينات الوراثية الموجودة فى الخلية التى يبلغ عددها مائة ألف جين ، هى التى تعمل ، أما الباقى فهو خامل ، ولكنه يورث ، وفى حالة الاستنساخ فإننا نوقظ كل الجينات الموجودة فى الخلية ، لكى نعيد إليها قدرتها على تكوين خلايا متخصصة لجميع أعضاء الجسم المختلفة ، باعتبارها المصدر الوحيد لذلك ، ومن هنا يمكن أن يحدث الضرر البالغ الذى يمكن أن يحول الإنسان الذى كرمه الله حين قال : « **ولقد كرمنا بنى آدم** » ، وأيضا « **لقد خلقنا الإنسان فى أحسن تقويم** » إلى مسخة ، وفى هذه الحالة سوف يثار تساؤل آخر : هل من الحلال أم الحرام التخلص من هذه المسخة وقتلها ، أم أنها أصبحت قدرا تدب فيه الروح ، ولابد من تحملها حتى يحين أجلها ، ولذلك فقد أجمع الفقهاء بأنه لا يجوز جعل الانسان كفئران التجارب ، لتجربة لا يثبت كمالها ونهايتها على الإنسان ، إلا بعد أن يتأكد نجاحه،

ولكن يأتى سؤال آخر ليبرز على السطح ، هو كيف يمكن الوصول إلى نتيجة والتأكد منها ، دون المرور بمراحل البحث العلمى ، طالما اتبعت فيه الوسائل التى تبعد عن المحارم ، مثل اختلاط الأنساب ، وغير ذلك من التجاوزات العلمية الأخلاقية .

وفى برنامج تليفزيونى من تقديم السيدة كريمان حمزة ، استضافت فيه الأستاذ عزت السعدنى ـ مدير تحرير الأهرام ، والدكتور محمد صبُّور ـ أستاذ الأمراض الباطنية بجامعة عين شمس ، والدكتور عبد الصبور مرزوق ـ نائب رئيس المجلس الأعلى للشئون الإسلامية ، قال الدكتور عبد الصبور مرزوق رأيه فى هذه المسألة ، وقد نشر فى الأهرام فى يوم ١٥ إبريل عام ١٩٩٧ ،وفيه يقول : الأديان جميعا ـ والإسلام بصفة خاصة ـ تتعاطف مع ما فيه مصلحة للإنسان ، والإسلام يتعاطف مع كل عمل علمى من شأنه الإفادة . . ولعل أول آية نزلت على رسولنا الكريم فى غار حراء كانت « **اقرأ باسم ربك الذى خلق** » ، فقد قدم الله القراءة والمعرفة على الحياة فى كل شىء ، والقيد الوحيد الذى وضعه الإسلام على العلم، ألا يضر بحياة الإنسان أو البشرية ، ففى اللحظة التى يتحول فيها العلم لنافذة للإفادة ، فلا قيد أو شرط .

وتسأله السيدة الفاضلة كريمان حمزة : وإذا كان الأمر يتعلق بقطع غيار بشرية تستنسخ وتحل محل الأجزاء المريضة ؟ ، قال الدكتور عبد الصبور مرزوق : عملية نقل الأعضاء نوقشت فى المحافل الدولية الدينية والعلمية ، وتمت الموافقة على جواز نقل الأعضاء البشرية ، بشرط ألا تكون بيعا أو شراءً ، وألا يكون هذا الأمر تجارة يستخدمها بعض المنتفعين من الأطباء وغيرهم ، وألا تستغل فيها حاجة المحتاج ،وهذه جريمة يحظرها الإسلام ، وإذا وصل الاستنساخ لتصنيع أعضاء الإنسان، فهذا شىء جيد وجيد . . وجيد ، أما إذا كان الهدف استنساخ إنسان لنفسه ، فهناك أكثر من علامة استفهام : لماذا هذا الإنسان الجديد ، والأرض من حولنا تشكو من الانفجار السكانى؟ فما فائدة ذلك ، ولماذا نزيد ؟ أما إذا كنا سوف نستنسخ بعض العباقرة من فنانين علماء وقادة ، إلى آخره . . . فيأتى السؤال : هل العبقرى الذى سأستنسخ صورة منه سيكون فى نموه بعد ذلك فى نفس الإطار الذى نما فيه هتلر ، أو موسولينى ، أو نيتشة . . ؟ . أعتقد مستحيل ـ والكلام للدكتور عبد الصبور مرزوق ـ فالإنسان

ليس خلية بويضة ، بل نسيج ، أو مجتمع يعيش فيه ، بدليل أن الكثيرين من القادة أو العسكريين الذين دمروا العالم ، مثل نيرون ، ثبت بالتحليل أن سلوكهم المختل كان نتيجة حرمانهم من التربية ، فمهما استنسخنا ، سيبقى ما يقدمه المجتمع للشخص الجديد مختلفا . وبإيجاز ... الإسلام ، والأديان جميعا تقر كل ما هو خير للإنسان ، وما يضر الإنسان مرفوض بشدة .

ويعقب الأستاذ الدكتور محمد صبور ـ أستاذ الأمراض الباطنية ، والعالم الكبير بطب عين شمس على كلام د . عبد الصبور مرزوق بقوله : أنا أؤيد هذا الكلام ... فعلماء النفس حاليا قالوا إن الإنسان ٦٥٪ موروث ، و ٣٥٪ مكتسب ، وإذا فعلنا لهم كل شيء ، سيكون المستنسخ متطابقا في ٦٥٪ فقط و ٣٥٪ متغير حسب الطبيعة التي ينشأ بها .

وهنا يجب أن نشير إلى أن الدكتور عبد الصبور مرزوق ، و كذلك فضيلة مفتي الجمهورية ، وغيرهم من الشيوخ والعلماء قد أفتوا بأن نسخ الأعضاء حلال ، مع أنه حتى الآن لم تنجح مسألة نسخ الأعضاء ، حتى في الحيوانات ، وذلك على الرغم من أن ذلك أمل من الآمال التي ينشدها العلماء ، إلا أن الموضوع الذي نتحدث عنه هو نسخ الأجنة ، الذي نجح بشقية الجنسي من ماء الذكر وماء الأنثى ، واللاجنسي من خلية وبويضة ، كما في حالة النعجة « دوللي » .

أما فضيلة المفتي الدكتور نصر فريد واصل ، فقد سارع بإصدار فتوى بتحريم الاستنساخ ، وطالب بإصدار تشريعات وقوانين تمنع المراكز البحثية العلمية التي يمكنها أن تعمل في هذا المجال من إجراء مثل هذه التجارب التي تؤدي إلى اختلاط الأنساب . وفي ندوة تليفزيونية بالقناة السادسة ، وفي حضور عدد من أساتذة أمراض النساء والوراثة والقانون ، وبعض أعضاء مجلس الشعب بالتليفزيون المصري ، قال فضيلة المفتي : « إننا لسنا ضد العلم والعلماء ، ولكن إذا أخذنا في الاعتبار أن قضية البشر الآن على مستوى العالم هي تزايد عدد البشر عن موارد الطعام المتاحة ، لذلك فليس هناك هدف منطقي من السير وراء تجارب الاستنساخ البشري ، أما إذا كانت التجارب العلمية تسعى وراء مصلحة للإنسان ، سواء في العلاج ، أم الغذاء ، أم

الدواء ، فأهلا بها، ولا يمكن أن نرفضها ، مثل نسخ أو استزراع الأعضاء البشرية ، ونقلها لمن يحتاجها من المرضى ، أما فى حالة الاستنساخ الكامل ... فبجانب أن ذلك ربما يؤدى إلى اختلاط الأنساب ، فإن ذلك قد يؤدى إلى مشاكل اجتماعية وأسرية تضر بالبشرية ؛ وتؤدى إلى اختلاط كيان المجتمع نفسه ... فلمن ينسب الجنين إذا كانت الأم هى مصدر الخلية المستنسخة ؟ ، وماذا عن قوانين الإرث والزواج وغيرها من المشاكل التى لن نجد لها حلال، لأنها مبنية على خلل فى النظام الاجتماعى والخلقى الذى وضع الله عليه الخلق منذ بدء الخليقة ، طالما أنها تجربة علمية تحمل الضرر ، فإنها يجب أن تمنع ، لأن هذه التجارب لا يجب أن تجرى على الإنسان الذى استخلفه الله فى الأرض . وفى نفس الندوة سأل أحد أساتذة الوراثة فضيلة المفتى عن معنى الآية الكريمة : « **فتبارك الله أحسن الخالقين** » ، وهل هناك خالقين غير الله سبحانه وتعالى؟ ، وهل تحمل الآية فى طياتها بشارة إلى أنه سوف يأتى اليوم الذى يصل فيه غرور الإنسان إلى أن يعتقد أنه قادر على الخلق ، والله سبحانه وتعالى يؤكد له أن خلقه لن يكون مثل خلق الله أحسن الخالقين ؟ . وأجاب فضيلة المفتى : هنا أفعل التفضيل فى وضع (فعل على غير بابه) ، لأن الخالق هو الله سبحانه وتعالى وحده، وإنما القرآن قد أشار إلى أن البشر قد يأتى عليه يوما مثلما يحدث الآن ، يظن أنه يستطيع أن يخلق الحيوان ، أو حتى الإنسان ، فهو يخاطبه باعتبار ما يظنه الإنسان المغرور نفسه ، وهذا يؤدى إلى الإفساد ، لأن ذلك من فعل الشيطان لكى يبدل الإنسان ويغير خلق الله فى قوله حين يقول عن الشيطان « **ولآمرنهم فليغيرن خلق الله** » فهم يتوهمون أن هذا خلق ، ولكنه فى واقع الأمر تشويه وإفساد للخلق ، ونجد نفس الآية تقول أيضا : « **ومن يتخذ الشيطان وليا فقد خسر خسرانا مبينا** » ، أى أنه سوف يخسر من جراء هذا التغيير، وسوف يؤدى هذا إلى أن يدمر الإنسان نفسه بنفسه ، وحتى لو افترضنا أن التجربة التى تحدث من خلالها عملية الاستنساخ مفيدة ، فهى ـ فى الحقيقة ـ قد تكونت من خلال عملية الخلق الطبيعى التى ذكرها الله ، وتحمل كل الصفات الوراثية التى وضعها الله فى بقية خلايا الجسم ، فهى تحمل بداخلها كل مقومات الحياة ، فهم لا يخلقُون من عدم ، ولكنهم فقط يبدلون ويغيرون فى خلق الله ، وسوف يؤدى ذلك

إلى حدوث خلل اجتماعى ووظيفى فى خلق الإنسان . ولقد أحلت كل النصوص الشرعية الاستنساخ فى الحيوان والنبات ، على اعتبار أن فى ذلك تسخيرًا لهذه الكائنات لمصلحة الإنسان ، فنحن نربى الحيوانات لنذبحها ونضحى بها ، ولكن ذلك لا يمكن أن يحدث فى الإنسان ، ولا يمكن أن ننتهك حرمته وكرامته الآدمية ، فإكثار الكائنات الأخرى مثل الحيوان والنبات ، ثم إتلافها من أجل صالح الإنسان مقبول لإعمار الكون ، والله سبحانه وتعالى يخاطب هؤلاء العلماء الذين يظنون أنهم خلقوا ، ويقول لهم : هذا ليس خلق ، ولكنه غرور ووسوسة من الشيطان . والآية فى سورة النساء تشير إلى ما نحن فيه الآن حين تقول « **ولأضلنهم ولأمنينهم ولآمرنهم فليبتكن آذان الأنعام ولآمرنهم فليغيرن خلق الله ومن يتخذ الشيطان وليا من دون الله فقد خسر خسرانا مبينا** » وقال تعالى أيضا : « **وما أوتيتم من العلم إلا قليلا** » صدق الله العظيم .

حمل الرجال .. ومثال آخر لعبث العلماء

الحقيقة أن غرور العلماء بعلمهم وسعيهم وراء السبق العلمى والشهرة والمجد ، بغض النظر عن الهدف من وراء ذلك ، قد جاوز الحد ، لدرجةأنهم يجرون بالفعل تجارب لجعل الرجل يحمل بدلا من المرأة ، وهو امتداد لنفس ما يحدث فى عملية الاستنساخ البشرى .

والحقيقة أننى لا أدرى لماذا يضيع العلماء والأطباء جهودهم ووقتهم فى أبحاث لن تجدى ولن تحدث أى نتائج حقيقية ، إلا مجرد الفرقعة والشهرة ؟ ، وهل استكثر هؤلاء الناس على النساء أن تكون « الجنة تحت أقدام الأمهات » ؛ فسعوا كى يبيعوا الجنة للرجال ، بأن يحملوا ويلدوا ليصبحوا أمهات ؛ فيدخلون الجنة . لقد خلق الله الإنسان على شكلين : الذكر والأنثى ، ووهب كلا منهما مقومات وقدرات خاصة ، ميز بها كلا منهما على الآخر ، وأى تدخل بشرى لقلب هذا الميزان أو تعديله ، إنما يمثل جريمة بشعة ، ستدفع ثمنها البشرية جمعاء .

ولنضرب مثلا على صحة هذا الكلام . . فأطفال الأنابيب الذين يتكونون من تلقيح البويضة بالحيوان المنوى خارج جسم الأم لوجود عيب أو شيء يمنع حدوث الحمل داخل الجسم ، لا يستطيعون أن يكملوا مدة الحمل خارج الجسم ، لأن الله خلق رحم الأم ليكون مؤهلا لاستقبال ورعاية الجنين ، كما قال سبحانه « نطفة فى قرار مكين » .

وحتى لو حدث الاستنساخ الذى يملأ الدنيا ضجيجا الآن ، فإنه يحدث فى مرحلة النطفة ، ثم توضع الأجنة فى الرحم لإكمال الحمل ، فجدار الرحم ، حتى لو تم زرعه ـ كما يقول هؤلاء البلهاء وليسوا العلماء ـ فى بطن الرجل ، فإنه يجب أن يعطى هذا الرجل

كمًّا رهيبا من الهرمونات الأنثوية التى تغير من تركيب هذا الجدار الذى يمد الطفل باحتياجاته الغذائية فى الثلاثة أشهر الأولى من الحمل ، حتى يستطيع تكوين الحبل السرى ، الذى يتصل به فيما بعد لتغذية الجنين ، وبالطبع فإن هذه الهرمونات سوف تؤثر على الغدة النخامية للرجل ،وسوف تقلب كل موازين الكيمياء الحيوية والتداخلات الهرمونية فى جسمه ، وسوف تؤثر بالضرورة على تكوين الجنين ، وفشله بعد القضاء على (الأب الحامل) وتحويله إلى أنقاض رجل .

ولعل من درس علم التشريح يعلم أن الله سبحانه وتعالى قد خلق الرحم بميل معين، وثبته بأكثر من رباط عضلى فى عظام الحوض ، حتى يثبت فى مكانه ، حماية للجنين الذى سوف يحمله . وعندما ننظر إلى التغيرات الهرمونية التى تحدث منذ بداية حدوث الحمل ، نجد أنها تبدأ من الهيبوثلاموس بالمخ، الذى يأمر الغدة النخامية أو الغدة المايسترو ـ بمجرد التقاء الحيوان المنوى بالبويضة ، وتكوين النطفة ـ بأن تفرز الهرمونات التى تنشط المبيض ، لكى يفرز بدوره هرمون البروجيستيرون، الذى يؤهل جدار الرحم لاستقبال النطفة ، ويمده بالجليكوجين اللازم الذى تتغذى عليه النطفة قبل تكوين الحبل السرى ، ثم يساعد هذا الهرمون على تكوين سدادة من المخاط فى عنق الرحم ، حتى لا تسقط النطفة من الرحم ، وتحمل هذه السدادة المخاطية جيشا من الخلايا المناعية ، لكى تحمى الجنين من دخول أى ميكروب إليه فى سكنه ، وكذلك يؤهل هذا الهرمون مع بعض الهرمونات الأخرى ـ مثل البرولاكتين ـ قنوات الثدى ، كى تكون اللبن بعد الولادة مع هرمون « أوكيستوسين » . وهناك هرمون الإستروجين وغيره من الهرمونات الأخرى التى لها تداخلات وتأثيرات على كل هرمونات الجسم ، وأولها بالطبع هرمونات الذكورة .

ثم إن تكوين الجنين نفسه ، وتحديد نوعه يأتى فى الأسبوع السابع من الحمل ، بناء على أوامر من الهيبوثلاموس ، حسب وجود الكروموسوم الذكرى أو عدمه ، فهل يمكن أن يحدث هذا فى ظل ذلك الاضطراب الهرمونى بين هرمونات الذكورة والأنوثة ،الذى يحتمل أن يؤثر على التركيب الجينى للجنين ، فيلد الرجل مسخة ، لاهى بنت ، ولاهى ولد، أو ربما تكون من الجنس الثالث ! .

إن عملية الولادة ليست مجرد مكان يؤجر ، كى ينمو فيه الجنين ، ولكنها عملية متكاملة ، أَهَّلَ الله لها المرأة منذ ولادتها ، أى وهى جنين ، فمبيض الجنين الأنثى يحمل كل البويضات التى سوف تضعها هذه الأنثى منذ سن البلوغ ، وحتى وصولها إلى سن اليأس ، وتبلغ حوالى ربع مليون بويضة ، تفرز أربعًا منها كل شهر أثناء الدورة الشهرية ، تذوب ثلاث منها ، وتبقى واحدة فى انتظار الحيوان المنوى ، كى يخصبها ويحدث الحمل .

وكل هذه الأعضاء تعمل تحت قيادة الغدة النخامية ، التى تعمل بأمر الهيبوثلاموس فى المخ . . فلماذا العبث بكل هذا ، ولمصلحة من؟! .

وربما كانت هناك بعض الحالات التى يتحول فيها الرجل إلى إمرأة ، ويمكن أن يحدث حمل فى هذه الحالة ، لأن التكوين الجينى لهذا الرجل إنما هو فى حقيقة الأمر تكوين أنثوى ، ولكن هناك بعض تشوهات أخفت هذا التكوين الأنثوى ، وأظهرته على أنه رجل ، ولكن هذا الشخص يحمل كروموسومات XX وليس XY وهذا هو الفيصل فى نمو وتأهيل كل منهما على أنه ذكر أو أنثى ، فالموضوع ليس مكان ينمو فيه الطفل فقط ، ولكن تأهيل نفسى وهرمونى وكيميائى وغذائى ... إلى آخر هذه السلسلة التى تتمتع بها المرأة ، ولا توجد عند الرجل ، وأى محاولة لقلبها إنما تعتبر جريمة لا تغتفر .

وإذا افترضنا جدلا أنهم سوف يستطيعون إيجاد مكان ينمو فيه الطفل داخل بطن الرجل ، بدلا من المرأة . . أى أنهم استطاعوا حل المشكلة جسديا ، فماذا عن العلاقة النفسية التى أَهَّلَ الله المرأة لها ، والتى تبدأ مع الطفل منذ أن يصبح جنينا ؟ ! ، فقد أثبتت الأبحاث أن الطفل يسمع صوت أمه وهو جنين ، ويتفاعل مع تفاعلاتها ، ويمكن أن يتأثر نفسيا فيما بعد وهو كبير بما يحدث أثناء الحمل . وهذه العلاقة غير المرئية لايمكن تأهيل الرجل لها بكل الأدوية أو الهرمونات ، لأنها من صنع الخالق سبحانه وتعالى ، ولا ينبغى للعلماء أو الأطباء أن يعبثوا بالإنسان الذى كرمه الله وقال عنه : « **ولقد كرمنا بنى آدم** » لمجرد إحداث ضجة إعلامية ، لن تفيد أحدًا ، سوى شهرة من يقوم بها ، وترديد اسمه على الألسنة ... وليبحثوا عن موضوعات أخرى ، وما أكثرها . . . لكى يفيدوا بها البشرية .

الباب الثانى

الهندسة الوراثية ..
ومستقبل الطب فى القرن ٢١

طالب هارفارد .. الذى أصبح رائد العلاج الجينى

فى عام ١٩٦٨ ، كان الطالب (فرنش أندرسون) يدرس فى كليه الطب بجامعة هارفارد بالولايات المتحدة ، وطلب منه عمل بحث أو ورقة عمل لتقديمها للجامعة ، كى تنشرها فى إحدى المجلات العلمية ، وذكر الطالب فى بحثه علاج الأمراض الموروثة ، أو العيوب الخلقية التى يولد بها الإنسان ، وكيف يمكن معالجتها عن طريق الهندسة الوراثية ، التى لم تكن آنذاك لها دور فى الطب ، و إصلاح عيوب الجينات .

وتقدم أندرسون ـ طالب الطب النابه ـ ببحثه إلى مجلة « نيو إنجلاند جورنال الطبية » ذائعة الصيت ، كى تنشر له هذا البحث ، ولكن المجلة رفضت نشر البحث ، وعللت رفضها بأن ما ذكره الطالب فى بحثه خيالى وغير واقعى ، ولا يستند إلى الحقائق العلمية المعروفة آنذاك ، إلا أن أستاذه أعجب بهذا البحث ، وأعطاه الدرجة النهائية ، مكافأة لفكرة الخلاق ، وأسلوب بحثه المبتكر ، على الرغم من عدم نشر البحث ، أو إمكانية تحقيق ما به من أفكار فى ذلك الوقت .

وتمضى الأيام . . وبعد اثنين وعشرين عاما ، كان نفس هذا الطالب هو العالم والطبيب الكبير الذى أجرى أول تجربة للعلاج الجينى فى شهر سبتمبر ١٩٩٠ ، وذلك لطفلة يبلغ وزنها عشرة كيلو جرامات ، ومولودة بعيب خلقى فى الجهاز المناعى ، وكانت هذه التجربة حديث العالم كله، ومسار إعجابه . ومن المصادفات العجيبة أن أول من بادر بالكتابة عنها هى نفس المجلة التى رفضت أن تنشر له بحثه فى نفس ذلك الموضوع منذ أكثر من اثنين وعشرين عاما ، والتى كانت تعتبر موضوعه حلما لا يمكن تحقيقه ، ليثبت هذا الطبيب أن الإرادة والمثابرة والعمل، لا تجعل هناك شيئا اسمه المستحيل .

وفى الولايات المتحدة فقط هناك ما يقرب من ٥٪من الأطفال الذين يولدون على المستوى القومى يعانون من أحد الأمراض الموروثة من أحد الأبوين أو الأجداد ، مثل أمراض : الهيموفيليا ، أو سيولة الدم ، والسكر ، والشلل الرعاش ، وتليف الرئة المتكيس ، وأمراض القلب ، والذبحة الصدرية ، وما إلى ذلك .

وأصبح الآن هناك أمل لعلاج حاسم لمثل هذه الأمراض ، التى ربما توجد فى نواة كل خلية من خلايا الجسم ، ويبلغ عدد هذه الجينات حوالى مائة ألف جين موجودة على الحامض النووى للإنسان ، أو سر الكون المسمى دى ـ إن ـ إيه الذى يحمل هذه الشفرات الوراثية بترتيب معين .

وربما كانت هناك وقفات فى تاريخ البشرية يتوقف عندها الزمن ، ليشير إليها بكثير من الفخر والتقدير والاعتزاز ، حيث غيرت هذه الوقفات وجه الطبيعة على كوكب الأرض بصفة عامة .

فمن منا يستطيع أن ينكر اختراعات وابتكارات هذا القرن فى شتى المجالات ؟ من الذى يجادل فى الأثر الذى تركه اختراع السيارة ، ثم الطيارة ، ثم الصاروخ ؟ من الذى لم يحبس أنفاسه عندما صعدت أول سفينة فضاء وهى تحمل رائد الفضاء السوفييتى «يورى جاجارين » ؟ ، ثم من الذى لم تتوقف أنفاسه عندما هبط أول إنسان أمريكى ـ ويدعى «نيل آرمسترونج » ـ على سطح القمر ، وظل يقفز وكأنه يلعب فى إحدى مدن الملاهى ، وذلك لعدم وجود جاذبية بالطبع ؟ . من منا يستطيع أن ينكر قيمة اكتشاف نظرية النسبية ، وما أعقبها من اكتشاف خاص بتكوين الذَّرة ، ومابها من مكونات ، والأثر الذى تركه هذا الاكتشاف على البشرية ، سواء فى السلم ، أم فى الحرب ؟ .

ثم ننظر إلى مجال الاتصالات ، فنجد اختراعات عديدة ، مثل : التليفون والراديو والتليفزيون والكمبيوتر والتليفون المرئى والأقمار الصناعية ، وغير ذلك مما جعل العالم عبارة عن قرية صغيرة متشابكة .

وفى مجال الطب نجد أن ما تم اكتشافه خلال هذا القرن يعادل أضعاف أضعاف ما تم اكتشافه منذ خلق الله البشر على سطح الأرض ، فقد تم اكتشاف الجراثيم

والميكروبات ، ثم اكتشاف المضادات الحيوية التى تتصدى لها ، ثم توصل العلماء إلى اكتشاف التطعيمات التى تقى من الأمراض المعدية المختلفة التى كانت تحصد الملايين .

ثم تقدم العلم وتقدمت التكنولوجيا الطبية ، بحيث أصبح من الممكن اكتشاف أخطر الأمراض فى مهدها وبدايتها ، من خلال الفحوص الطبية المتقدمة ، والتحاليل الطبية ، ليس هذا فحسب ... بل أمكن إخضاع هذه التكنولوجيا لأساليب العلاج المختلفة ، مثل العلاج الذرى ، والعلاج بأشعة الليزر ، وغير ذلك من وسائل علاجية متقدمة ، مثل إمكانية حدوث الحمل خارج الرحم ، وهو مايطلق عليها (أطفال الأنابيب) ، وغير ذلك من وسائل متقدمة ، لا يمكن إلا أن نقف عندها ، ونحمد الله عليها ، ونحنى هامتنا لكل من شارك فى صنعها ، حتى وصلنا إلى مشارف القرن الواحد والعشرين .

ولعل من يتوغل فى كل المشاكل التى تواجه أمراض القرن الواحد والعشرين ، والتى لم يستطع إنسان القرن العشرين حلها ، يصل إلى نتيجة واحدة لعلاج مثل هذه الأمراض، ألا وهى : الهندسة الوراثية ، والعلاج الجينى .

والموضوع ببساطة أن الإنسان يولد بمجموعة من الصفات والعادات والأمراض، محمولة على جينات ، هذه الجينات ماهى إلا عبارة عن مجموعة من الأحماض الأمينية البروتينية ، لها ترتيب معين ، فإذا اختل هذا الترتيب ، وجاء حمض أمينى مكان آخر ، فإن الشكل أو الوظيفة المسئول عنها هذا الجين تتغير ، وربما يصاب الإنسان بتشوه خلقى ، أو مرض معين ، نتيجة الخلل فى تكوين هذا الجين .

وهذه الجينات ـ كما سبق أن ذكرنا ـ محمولة على عدد معين من الكروموسومات ، يبلغ ٤٦ كروموسوما فى كل خلية من خلايا الجسم ، ماعدا الحيوان المنوى والبويضة ، فيحمل كل منهما ٢٣ كروموسوما ، حتى إذا التقيا كَوَّنا خلية كاملة من الأب والأم ، بها ٤٦ كروموسوما .

ومن خلال التقدم الرهيب الذى حدث فى خلال العشر سنوات الماضية فى مجال المناعة والهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية ، أمكن معرفة الكثير والمثير من أسرار

بعض الأمراض ، التى كان من المستحيل علاجها ، لأنها ناتجة من عيوب وراثية ، غير قابلة للعلاج . ومن خلال هذا الفهم . . تم إجراء محاولات عديدة لاستبدال ذلك الجين المعيب بآخر سليم ، بحيث يستطيع الإنسان بعد ذلك أن يحيا حياة طبيعية ، وتعود إليه الصفة أو الوظيفة التى كانت غائبة عنه . وعندما نتحدث فى هذا المجال ، فلابد أن نتذكر أول محاولة للعلاج بهذه الطريقة ، وأول أطفال أجريت لهم هذه التجربة ، حيث إن هذا الحدث ـ مثل كل الأحداث المهمة فى تاريخ البشرية ـ يجب أن نقف عنده ، ونوليه ما يستحق من اهتمام وتقدير ، حيث إنه يمثل ثورة الطب والعلاج فى خلال القرن القادم .

قصة أول طفلتين تجربان العلاج الجينى لعلاج إنهيار المناعة :

ربما تبدو الطفلة « أشانتى ديسيلفا » وزميلتها «سينثيا كاتشال » كأى طفلتين عاديتين فى سن الطفولة (صورة رقم ١٤)، إلا أنهما ليسا كذلك، فهما فى الحقيقة وجهان لطفلتين ، تم تجربة علاج لهما ، قد يغير من تاريخ وشكل العلاج خلال القرن القادم ، ألا وهو العلاج الجينى ، فالطفلة أشانتى ولدت فى سبتمبر عام ١٩٨٦ فى كليفلاند بالولايات المتحدة ، أما زميلتها سينثيا ، فقد ولدت عام ١٩٨٢ فى أوهايو ، وما نراه منهما فى ابتسام من الصورة لا يوحى إطلاقا بما عانياه من آلام وأمراض ، قبل أن تصبحا جزءا من تاريخ الطب بعد إجراء هذه التجربة لهما ، فقد كانتا تعانيان من مرض « انهيار المناعة المركب» .

Subacute Combined Immunodificiency (SCID) وهو مرض يشبه الإيدز تماما ، ولكن سببه فى هذه الحالة ليس العدوى بالفيروس ، ولكن انهيار جهاز المناعة الذى يحدث نتيجة لعيب موروث فى أحد الجينات التى تصنع إنزيما معينا يسمى Adenosine Deaminase (ADA) ، وبالتالى فإن جهاز المناعة لا يصنع هذا الإنزيم ، الذى يظل الجسم بدون جهاز مناعى للدفاع عنه ، ويصبح معرضا لكل هين وفتاك من الميكروبات والجراثيم من حوله ، كما تقضى هذه العدوى على الطفل المصاب .

وكان الأطباء منذ عشرين عاما يتعاملون مع هذا المريض بأن يضعوه فى خيمة

معقمة لحمايته من الميكروبات المحيطة بنا من كل جانب ، كما حدث مع الطفل «ديفيد» الشهير « بطفل الفقاعة » ، الذى كان موضع عطف وشفقة كل فرد فى الولايات المتحدة فى السبعينيات ، حتى إن هناك أفلاما وأغنيات صورت عنه تروى قصته ، مثل فيلم Boy in the bubble أو طفل الفقاعة ، وأغنية بول سايمون الشهيرة، ثم تطورت أساليب العلاج بعد وفاة ديفيد فى الثمانينيات ، فأصبحت هناك إمكانية زراعة نخاع العظم ، ومحاولة أخذ بعض الأدوية التى تحاول تعويض المادة أو الإنزيم المفقود، إلا أن العيب الأساسى مازال موجودا ، دون علاج جذرى . نعم ، لم تعد هناك ضرورة للخيمة المعقمة ، إلا أن المريض لم يشف ، ويظل يعانى بين الحين والآخر ، وقد يفقده عمره أثناء هذه المعاناة . وفى أحد الأيام سألت « سينثيا » أمها بعد رحلة عذاب إلى المستشفى : أمى . . ترى هل سأموت هذه المرة ؟ . ولم تكن الأم تعرف الإجابة الحقيقية عن السؤال الذى كان فى الغالب نعم ، لولا رحمة الله بها ، ودخولها مع « أشانتى » فى تجربة العلاج الجينى ، الذى تولاه أحد الرواد فى هذا المجال، وهو العالم « فرنش أندرسون » عام ١٩٩٠ ، ومعه زميلاه « مايكل بليز » ، و « كينيث كالفر » فى المعهد القومى للصحة بالولايات المتحدة . وكانت فكرة العلاج هى استبدال الجين المعيب فى هاتين الطفلتين بجين آخر سليم ، يزرع فى خلايا نخاع العظام ، حتى يستطيع أن يؤدى الوظيفة المفقودة ، وينتج إنزيم ADA الذى يعيد الجهاز المناعى إلى طبيعته . وبالفعل نجحت التجربة ، وأصبح هناك الآن عشرات التجارب على عشرات الأمراض التى لم يكن لها علاج حتى الآن ، إبتداء من السرطان وأمراض المناعة الذاتية، وحتى الإيدز ، ولكن تبقى « سينثيا » و « أشانتى » أول رائدتين فى مجال العلاج الجينى ، أدرك الناس من خلالهما كيف يمكن أن يكون أسلوب العلاج خلال القرن القادم ، ولذلك فقد كان من المهم أن تُروى قصتاهما بالكامل ، كى يستفيد منها الآخرون .

لقد بدأت متاعب « أشانتى » فى الظهور بعد ولادتها مباشرة عام ١٩٨٦ عندما أصيبت بتلوث فى السرة وعدوى شديدين ، من النادر أن تحدث فى الحالات العادية مع الأطفال الآخرين ، ومع ذلك لم يحاول أحد أن يبحث فى جهاز المناعة بهذه الطفلة ،

كى يعرف سبب ذلك ، وكان مولد أشانتى بعد عدة أشهر من إصابة أختها الكبرى بالتهاب سحائى، تركها مشلولة تماما ، وأقعدها عن الحركة . وبعد مولد « أشانتى » هاجر والدها من « سيرى لانكا » إلى أوهايو ، حيث كان يعمل مهندسا كيميائيا ، إلا أن أوقاتا صعبة كانت فى انتظاره هناك . . . فقبل أن تتم أشانتى السنة الأولى من عمرها ، كانت تصيبها نزلات برد رهيبة ، تعانى معها من نوبات ارتفاع درجة الحرارة ، والرشح، وضيق التنفس ، والكحة المستمرة ، والالتهاب الرئوى ، ولا تستجيب لأى علاج من علاجات البرد المعروفة ، وأعقبت ذلك نوبات من القىء وفقدان الشهية والوزن ، وأصبحت الطفلة لا تكف عن البكاء طوال الوقت ، وتعب الوالدان من اللف على الأطباء ، الذين عاملوها على أنها حالات من حالات الحساسية والربو الشعبى ، وأعطوها العلاج على هذا الأساس ، إلا أنها ازدادت سوءا .

وفى هذه الأثناء حملت الأم فى طفلتها الثالثة ، واكتشف الأطباء أن هناك عيبا معينا فى إحدى الكروموسومات ، إلا أنهم طمأنوا الوالدين أنه لم يسبب للمولودة أى نوع من الضرر ، وكان الأطباء على خطأ ، فقد ولدت الطفلة الجديدة أخت أشانتى ، ولم تلبث أن أصابتها عدوى فى المخ ، دمرت خلايا مخها ، وتركتها متخلفة عقليا ، وجلس الأب والأم ينعيان حظهما فى ذريتهما ، إلى أن جاء اليوم الذى ذهبا فيه بأشانتى إلى أحد أطباء الأطفال ،الذى طلب عمل تحاليل للأجسام المضادة فى جسم أشانتى ، الذى تستطيع من خلاله الخلايا البيضاء مقاومة العدوى ، واكتشف الطبيب تشخيص المرض الذى تعانى منه أشانتى ، وهو مرض « انهيار جهاز المناعة المركب » SCID ، وبالتالى فقد أرسلها إلى د . « ريكاردو سورينسين » فى مستشفى الأطفال بكاليفورنيا ، حيث إنه متخصص فى علاج هذا المرض النادر .

وعلى الرغم من ندرة هذا المرض الموروث ، حتى إنه لا يوجد عدد من المرضى على مستوى العالم أكثر من ٣٠ مريضا ، إلا أن د .. «سورينسين» كان يعالج أحد الأطفال المصابين به قبل مجىء « أشانتى » إليه ، ألا وهى الطفلة « سينثيا » .

وبالرغم من أن « سينثيا » كانت تبدو طبيعية بعد الولادة ، إلا أنها أخذت تعانى من

أنواع العدوى المختلفة والالتهاب الرئوى مع النمو ، وقبل دخول المدرسة . وفى الرابعة من عمرها أصيبت بالتهاب بكتيرى ، أدى إلى التهاب مفصل الحوض وتدميره ، وحاول جراحو العظام إنقاذها ، إلا أن العدوى كانت تزداد انتشارا وتدميرا ، ومن هنا أدرك الأطباء أنها تعانى من عيب ونقص فى جهاز المناعة ، وحولوها على د. «سورينسين » ، الذى حاول علاجها ، من خلال نوع معين من الحقن ، يحتوى على إنزيم ADA الذى ينقص جهاز المناعة ، ويؤخذ كل أسبوع ، ويسمى « آداجين » ADAGEN . وكانت « سينثيا » رابع طفلة تتناول هذا العلاج فى العالم . وقد كانت استجابة الجهاز المناعى له بطيئة ، إلا أنه استطاع إيقاف هذا السيل من العدوى المزمنة فى أنحاء الجسم المختلفة ، واستطاعت أن تشفى من عدوى الجديرى التى أصابتها بعد بدء تناولها لهذا الدواء ، وكان ذلك إنجازا عظيما فى نظر د . «سورينسين»، فقد كانت لديه التجربة والخبرة فى التعامل مع هذا المرض . وفى نوفمبر عام ١٩٨٨ كانت «أشانتى » ثامن مريضة تتناول عقار « آداجين » فى العالم .

ومع أن هذا العقار أنقذ هؤلاء الأطفال من الموت ، إلا أنه لا يعتبر علاجا ، فهو فقط علاج تعويضى ، إذا توقف المريض عن أخذه ، فإنه سوف يموت ، كما أن له بعض المضاعفات الجانبية الخطيرة التى قد تضطرهم فى وقت من الأوقات إلى إيقافه ، كما أن هناك طفلتين أخذا هذا الدواء ،لم تستجيبا له ، وماتتا . إذن فهو قد حل المشكلة مؤقتا ، ولكن لا يمكن اعتباره علاجا جذريا لهذه الحالة المميتة .

وفى هذه الأثناء ـ ومنذ عام ١٩٨٣ ـ كان هناك فريق من العلماء فى المعهد القومى للصحة بقيادة د . « فرنش أندرسون » يحاولون تجربة العلاج الجينى على هذا المرض ، حيث تمت كل الأبحاث الخاصة بتحديد الجين المعيب وفصله ، ثم استخدام نوع معين من الفيروسات لإدخال الجين السليم للخلايا Stem Cells الأم التى تصنع منها خلايا الجهاز المناعى وخلايا الدم ، وبالتالى فإن كل الخلايا التى سوف تتكون بعد ذلك سوف تصنع الإنزيم الناقص ADA .

وفى ١٤ سبتمبر عام ١٩٩٠ ، بدأت تجربة العلاج الجينى على « أشانتى » فى المعهد

القومى للصحة بميريلاند ، وقد سبق هذه التجربة عشرون عاما من الأبحاث والجهد فى علوم الوراثة ، والهندسة ، والبيولوجيا الجزيئية ، والمناعة .

وبعد نجاح التجربة تم إعطاء الطفلة « سينثيا » نفس العلاج فى ٣٠ يناير عام ١٩٩٢ ، ثم أعقب ذلك إعطاؤه لتسعة من الأطفال ، مرضى بنفس المرض .

وعاد الأطفال إلى طبيعتهم مرة أخرى ، وعاد الجهاز المناعى إلى العمل مرة أخرى ، وانتفض واستيقظ ليذود عنهم ما حولهم من ميكروبات وأمراض ، واستطاع الأطباء أن يعطوهم التطعيمات المطلوبة ، التى كانت لا يمكن أن يأخذوها فى حالة انهيار الجهاز المناعى ، وبدأت اللوزتان واللحمية تنموان نموا طبيعيا ، بعد أن كانتا ليس لهما وجود قبل ذلك ، وهما من جنود الجهاز المناعى مع الغدد الليمفاوية الأخرى ، وأصبحت «أشانتى» و«سينثيا » طفلتين طبيعيتين ، تذهبان إلى المدرسة ، وإلى السوق ، وتلعبان مع الأطفال ، واختفت عدوى التهاب مفصل الحوض التى كانت تعانى منها «سينثيا»! .

وعلى الرغم من أنهما علامة من العلامات المضيئة فى تاريخ الطب والعلاج ، إلا أنهما ترفضان الحديث عن متاعبهما السابقة ، وتفضلان أن تظهر كل منهما كأى طفلة طبيعية تستمتع بحياتها وبراءتها . وحتى نهاية عام ١٩٩٥ كان هناك أكثر من مائة مريض يعالجون بواسطة نفس الفريق من أمراض موروثة مختلفة .

عن طريق الهندسة الوراثية

بدائل الدم الآدمى والقلب .. من الخنازير

لعل التقدم المذهل فى علم الهندسة الوراثية قد مكن العلماء من إدخال جينات معينة لبعض أنواع الخنازير ، وهى فى مرحلة النطفة ، بحيث يمكن للعلماء بعد ولادة جنين الخنزير من نقل قلبه ، بعد أن يصبح مشابها للقلب الآدمى ، دون أن يلفظه الجسم . وقد تمت تجربة إدخال الجينات أيضا على دم الخنازير ، بحيث يمكنها تصنيع الهيموجلوبين الآدمى الذى يمكّننا آنذاك من نقل دم الخنزير إلى الإنسان، أو ـ على الأقل ـ كرات الدم الحمراء التى تحتوى على الهيموجلوبين فى حالة احتياج الإنسان إلى الدم ، أو فى حالات النزيف الحاد .

وهناك أبحاث علمية كثيرة لتصنيع بدائل للدم الآدمى ، من خلال علم الهندسة الوراثية أيضا ، حيث إن هناك أزمة على مستوى العالم فى توفير الكميات المناسبة من فصائل الدم المختلفة لمن يحتاجون إليه فى الوقت المناسب ، كما أن المضاعفات التى يمكن أن تحدث من عمليات نقل الدم الآدمى ، وما يمكن أن ينقله من عدوى لكثير من الفيروسات والأمراض المختلفة ، مثل الالتهاب الكبدى (ب) و (ج) والإيدز والزهرى ، وغيرها من الأمراض ، جعلت العلماء يفكرون فى محاولة إيجاد بديل يقوم بوظيفة الدم الآدمى ، دون إحداث المضاعفات التى يمكن أن يحدثها .

وفى ولاية نيوجيرسى الأمريكية توصل علماء الهندسة الوراثية إلى تصنيع هيموجلوبين آدمى داخل نوع معين من الخنازير ، عن طريق إدخال الجين الخاص بتصنيع هذا الهيموجلوبين البشرى إلى نطفة الخنزير، مما يمكنه من إنتاج هيموجلوبين آدمى . وبعض المراكز الأخرى استخدمت نفس التقنية والفكرة ، ولكن باستخدام أنواع معينة

من البكتريا ، بدلا من الخنازير لتصنيع الهيموجلوبين البشرى . وقد بدأت هذه المحاولات منذ أكثر من خمسين عاما ، ولم تصل إلى النجاح إلا فى السنوات القليلة الماضية .

والمركب الجديد له عدة مميزات على الدم الآدمى المنقول من شخص إلى آخر ، فهو على الأقل له مدة صلاحية تصل إلى سنوات ، ويحفظ فوق الرفوف ، دون الحاجة إلى وضعه فى الثلاجات ، بينما لا يمكن الاحتفاظ بالدم الآدمى لفترات طويلة ، حيث يجب أن يستخدم طازجا ، أو لفترة محدودة بعد الاحتفاظ به فى الثلاجات ، كما أن هذا المركب الجديد المحضر داخل الخنازير لا يسبب أى تهيج للجهاز المناعى ، حيث إنه مصنع عن طريق الهندسة الوراثية ، وغير مشتق من دم إنسان آخر ، وبالتالى لا يسبب أى أعراض للحساسية أو التفاعلات غير المرغوب فيها ، التى تحدث فى حالات نقل الدم الآدمى مع بعض الناس ، نتيجة عدم توافق الفصائل ، فهذا المركب يمكن لأى شخص أن يأخذه ، بغض النظر عن نوعية فصيلة دمه .

وعلى الرغم من كل هذه المميزات التى ذكرناها ، إلا أن هناك بعض المعوقات التى تواجه استخدام مثل هذه المركب الجديد كبديل للدم الآدمى . ولكى نفهم لماذا؟ ينبغى أن نعلم أن بديل الهيموجلوبين يجب أن يؤدى وظيفة مهمة وحيوية ، ألا وهى أنه يجب أن يكون عنده المقدرة على حمل الأكسجين اللازم للحياة من الرئة وتوصيله إلى خلايا الأنسجة المختلفة فى الجسم ، كى تستطيع أن تحرق الغذاء وتولد الطاقة والحيوية اللازمة ، وبالطبع فإن الهيموجلوبين الموجود فى خلايا الدم الحمراء فى الإنسان يقوم بهذه الوظيفة بكفاءة تامة ، إلا أن بديل الدم ، أو الهيموجلوبين المصنع عن طريق الهندسة الوراثية ، تبين من التجارب أنه يستطيع أن يحمل الأكسجين بكفاءة تامة من الرئة ، إلا أنه لا يستطيع أن يتركه بسهولة عندما يصل إلى أنسجة الجسم المختلفة ، كى تستفيد منه ، وتستخدمه لحرق الغذاء وتوليد الطاقة ، وهناك عقبة أخرى فى طريق استخدام هذا المركب الجديد ، ألا وهى أن جزىء هذا المركب المشابه للهيموجلوبين يتكون ـ مثل الهيموجلوبين ـ من أربع سلاسل من البروتينات التى تسمى « جلوبين » متصلة بجزىء واحد من الحديد ، ويسمى « هيم » (صورة رقم ١٥) ، ومن هنا أتى

الاسم «هيموجلوبين» . وقد وجدت الدراسات أن المركب الجديد يتكسر عند خروجه من كرات الدم الحمراء التى تحتويه ، وتموت وتتجدد كل ١٢٠ يوما إلى نصفين ، يسيرا مع الدم إلى الكلى ، حيث تحاول الكلى أن ترشحهما ، مما يؤدى إلى تلف الكلى و إصابتها بفشل كلوى ، لأن الوزن الجزيئى لهذه البروتينات كبير ، ولا تستطيع أن ترشحه ، وهذا ما تحاول الشركات الآن أن تجد له حلاً ، عن طريق ما يسمى بالبلمرة Polymerization لجزىء البروتين الكبير ، مما ينتج معه جزىء أكثر ثباتا ، لا يتكسر بمجرد خروجه من الخلية الحمراء ، كما أنه يستطيع أن يترك الأكسجين فى الأنسجة بسهولة ، مثلما يستطيع أن يلتصق به بسهولة فى الرئة .

رحلة العجائب فى عالم تصنيع الأعضاء البشرية

إن الأبحاث والنتائج العلمية التى يحرزها الإنسان يوميا الآن تعادل فى تقدمها العلمى وإنجازاتها ما كان يحرزه الإنسان فى الخمسين عاما الأولى من بداية القرن العشرين . ولا توجد أى مبالغات فى هذا الرأى العلمى الذى يوضح مدى السرعة الهائلة التى تتحرك بها الأبحاث والاكتشافات العلمية .

ومن المهم جدا أن يفتح إنسان هذا العصر أبواب عقله ونوافذه لتلقى الجديد والعجيب من التقدم العلمى الذى لا يتوقف عند حد ، وإذا كان الإنسان قد فوجىء منذ سنوات بعمليات زرع القلب ، ثم باقى الأعضاء الآدمية ، حتى وصل الأمر إلى زراعة ستة أعضاء آدمية فى شخص واحد فى الوقت نفسه ، فإن إنسان اليوم عليه أن يصدق حقيقة جديدة ، وهى : عملية تصنيع الأعضاء البشرية فى المعمل ، ثم زرعها فى داخل جسم إنسان ، بدلا من أخذها من متبرع ، أو بعد الموت الإكلينيكى مباشرة ، مما يسبب أزمة فى وجود تلك الأعضاء الآدمية ، ويتسبب ذلك فى وفاة الكثير من المرضى ، وتصنيع الأعضاء البشرية يمكن أن نطلق عليها مجازاً استنساخ الأعضاء البشرية ، أى أننا نحتاج إلى عمل نسخة من خلية العضو الأصلى وتكاثرها حتى تعطى العضو المطلوب استنساخه . والحقيقة أن هناك علماً كاملاً الآن يسمى بعلم « هندسة الأنسجة » Tissue Engineering ، تقوم على أساسه فكرة تصنيع الأعضاء البشرية . والفكرة تعتمد على أن بعض المكونات الحيوية للأنواع الرقيقة من البلاستيك أو البوليمرات يمكن أن تصبح وسطا مناسبا لنمو خلايا أنسجة الجسم المختلفة عليها ، مع توفير المناخ والغذاء المناسب لها مثلما يحدث فى رحم الأم ، أو فى حالة الإخصاب خارج الرحم ، أو مزارع الأنسجة للفيروسات المختلفة . ففى كل هذه الحالات تنمو

الخلايا وتتكاثر حين تتوفر لها الظروف البيئية السليمة والصحيحة لتكاثرها ونموها .

ولكى نصنع كبدا مثلا ، فإننا نصنع إطارًا من هذه البوليمرات أو الألياف البلاستيكية الرقيقة على شكل الكبد ، ونأخذ عينة من خلايا الكبد السليمة من الشخص المراد زراعة الكبد فيه فيما بعد ، بحيث تنمو هذه الخلايا داخل هذا الإطار وتملأه ، وحينئذ يذوب هذا الإطار البلاستيك ، وتتبقى خلايا الكبد فقط ، مكونة عضو الكبد الذى يمكن زراعته بعد ذلك فى نفس الإنسان ، دون أن يلفظه جسمه أو جهازه المناعى ، لأنه يحمل نفس البصمة الجينية للجسم ، وهو ما يمكن أن نطلق عليه عملية « استنساخ الأعضاء » التى سبق أن أشرنا إليها .

والحقيقة أن مجال تصنيع الأعضاء البشرية قد فتح آفاقًا جديدية لتصنيع الكثير من تلك الأعضاء ، مثل صمامات القلب المختلفة والكبد والكلى والشرايين .

ولقد كانت بداية هذه المعجزة فى عام ١٩٩٠ ، حين فجر العالمان « جون تومسون وزميله «توماس ماسياج »قنبلة هائلة عندما أعلنا على علماء الهندسة الوراثية فى جميع أنحاء العالم أنهما قد استطاعا تصنيع عضو بشرى خارج الجسم ، عن طريق نوع معين من الألياف الرقيقة ـ والغاية فى الرقة ـ وتسمى Gore - Tex Fibres ، ومادة الكولاجين ، وبعض المواد الأخرى اللازمة لنمو الخلايا ، مثل Heparine Binding Growh Factor وغيرها ، فأمكنهما أن يصنعا كبدا من تلك المواد ، وعن طريق الجراحة تم زرع هذا الكبد داخل التجويف البروتونى لنوع معين من فئران التجارب ، وبالفعل تولدت الأوعية التى امتدت عبر تلك الألياف الرقيقة ، لتتصل بالأوعية الدموية الموجودة فى الكبد الأصلية للفأر .

وبذلك أمكنهما استمرارية إمداد العضو المصنع خارج الجسم بالأوعية الدموية اللازمة لإمداده بأسباب الحياة داخل الجسم .

ولعل الكبد من أصعب وأعقد الأعضاء فى الجسم مما يجعل مهمة استنساخة وتصنيع كل الخلايا المختلفة التى تعمل بداخله فى غاية الصعوبة ، ولكى نتخيل هذا فلنراجع سويا وظائف خلايا الكبد المختلفة :

وظائف الكبد :

أ ـ بالنسبة للمواد الكربوهيدراتية :

١ ـ تخزين الجليكوجين الذى يتحول إلى جلوكوز عند نقص السكر فى الدم .

٢ ـ يحول الأنواع المختلفة من السكريات مثل الجالاكتوز والفركتوز إلى جلوكوز .

٣ ـ يحول الأحماض الأمينية الناتجة من هضم وإمتصاص البروتينات إلى جلوكوز Gluconeogenesis .

ب ـ بالنسبة للمواد الدهنية :

١ ـ أكسدة الأحماض الدهنية .

٢ ـ تكوين الليبوبروتينات (الثقيلة والخفية) .

٣ ـ تكوين الكوليستيرول والفسفوليبيد .

٤ ـ تحويل الكربوهيدرات والبروتين إلى دهون .

ج ـ بالنسبة للمواد البروتينية :

١ ـ تكوين البولينا .

٢ ـ عدم تكوين الأمونيا أو النوشادر من الأحماض الأمينية .

٣ ـ تكوين بروتينات الدم والبلازما .

د ـ وظائف أخرى للكبد :

١ ـ تخزين الحديد وبعض الفيتامينات مثل فيتامين أ ، ب١٢ ، د .

٢ ـ تصنيع عوامل تجلط الدم (١٢ عامل) .

٣ ـ إزالة السموم من الأدوية والأطعمة التى تدخل الجسم .

٤ ـ تصنيع وإفراز العديد من هرمونات الجسم المختلفة .

وفى حالة استخدام الأجهزة لحين توفير العضو المزروع فإننا نستخدم الجهاز فى وظيفة محددة مثل :

١ ـ الغسيل الكلوى : فى حالات الفشل الكلوى من أجل فلترة وتنقية الدم من السموم.

٢ـ القلب الصناعى : فى حالات تلف عضلة القلب ويعمل كمضخة لدفع الدم لأعضاء الجسم المختلفة .

٣ ـ الرئة الصناعية : من أجل تبادل الغازات وتستخدم مع القلب الصناعىHeart Lung Machine ولكن الفترة بسيطة أثناء عمليات القلب المفتوح .

أما فى حالة الفشل الكبدى :

فإن الكبد يقوم بالعديد من المهام والوظائف تجعله بمثابة المصنع المركزى لوظائف الجسم الحيوية المختلفة ، وهذه الوظائف متداخلة ومعقدة للغاية فالكبد يتحكم فى كل خطوات التمثيل الغذائى لكل المواد الغذائية ، وله تأثير مباشر على تجلط الدم وجهاز المناعة وجهاز الغدد الصماء وهرمونات الجسم المختلفة ، وكذلك معظم العمليات الفسيولوجية الأساسية فى أعضاء الجسم المختلفة .

ولأن الكبد عضو فى غاية الأهمية فقد منحه الله خاصية إعادة بناء الخلايا المفقودة بكفاءة وسرعة رهيبة حتى لا تتأثر حالة الجسم بأى خلل أو هدم يصيب خلاياه فى خلال أسبوع فقط من إزالة جزء منه .

الكبد يحتوى على أنواع مختلفة من الخلايا لأداء الوظائف المختلفة :

١ ـ Hepatocytes الخلايا الكبدية :

وهى التى تقوم بالوظائف الأساسية للكبد .

٢ ـ Biliary Epithelial Cells الخلايا المبطنة للمرارة والقنوات المرارية : والتى تفرز العصارة المرارية .

٣ ـ Fenestrated Endothelial Cells خلايا الإندوثيليوم :

وهى ذات طبيعة خاصة حيث تحتوى على فجوات واسعة من السيتوبلازما ليسمح بإتصال الدم بالخلية الكبدية بأحسن كفاءة .

٤ ـ Kupffer Cells خلايا المناعة الكبدية :

وهى عبارة عن مجموعة من الخلايا الأكولة الموجودة فى ثنيات الكبد وبين فصوصه وخلاياه .

٥ ـ Cells of Ito خلايا إيتو :

وتحيط بالخلايا الكبدية وتتصل بها بواسطة زوائد، وتختزن فيتامين أ ، وتصنع النسيج الضام البروتينى Conncctive Tissuc Protcins ، وتفرز العديد من عوامل النمو التى تساعد خلايا الكبد المختلفة على تعويض ما يتم فقده وإعادة بناءها من جديد .

والكبد يمكنه أن يعمل بكامل طاقته إذا كان الباقى منه ٣/١ حجمه إذا كانت ٩٠٪ من الخلايا الموجودة فى هذا الحجم الباقى تعمل بكفاءة .

ولابد من وجود عوامل نمو معينة لنمو الخلايا الكبدية ، ولابد أيضا أن تعمل كل هذه العوامل مع بعضها بنظام وتوازن معين وهى :

1 - Hepotocyte Growth Factor HGF .
2 - Tumour Necrosis Factor Alpha TNF .
3 - Interleukin - 6 IL - 6 .
4 - Norepinephrine .
5 - Insulin .

ومن خلال ما سبق من شرح يتضح لنا مدى صعوبة إستنساخ كبد كامل ليعمل بكامل طاقته كى يؤدى كل الوظائف التى يقوم بها الكبد الطبيعى فى جسم الإنسان .

ومن أنجح الخلايا التى تم تصنيعها خارج الجسم بهذه الطريقة ، هى خلايا الجلد التى تستخدم حاليا فى عمليات ترقيع الجلد فى حالات الحرائق والتشوهات ، وغير

ذلك ، بعد أخذ عينة من خلايا جلد الشخص نفسه ، ووضعها فى مزرعة لكى تنمو، ثم إعادة زرعها له مرة أخرى بنجاح .

ولعل الثورة الطبية التى يحدثها خبر تصنيع الأعضاء خارج الجسم لا تقتصر على تعويض الجسم بالعضو الذى تمت زراعته داخل الجسم ، ولكنه يتعدى ذلك من خلال استخدام علم الهندسة الوراثية ، لكى يكون هذا العضو المزروع بمثابة مضخة تحمل الجين السليم الذى يفرز المواد التى تنقص الجسم ، نتيجة الإصابة بالجين المعيب .

العلاج الجينى من خلال العضو المصنع خارج الجسم :

وهناك أمثلة كثيرة يمكن من خلالها تطبيق هذه الفكرة لعلاج الكثير من الأمراض الوراثية المستعصية ، فمثلا لو استطعنا ـ من خلال علم الهندسة الوراثية ـ أن نُحمِّل الجين المسئول عن تصنيع الإنسولين على هذا العضو ليكون بمثابة مضخة داخلية تستطيع أن تتحكم فى إفراز الإنسولين بأسلوب منتظم ، حسب درجة ارتفاع وانخفاض نسبة السكر فى الدم ، فإننا بذلك نكون قد وجدنا علاجا نهائيا وقاطعًا لمرض السكر ومرضاه ، الذين تجاوز عددهم ٣٠٠ مليون مريض فى شتى أنحاء العالم .

وأيضا لو استطعنا أن ننقل إلى مريض الإيدز الجينات التى تصنع مستقبلات سى ـ دى ٤ CD4 التى يبحث عنها فيروس الإيدز على جدار الجهاز المناعى وكذلك مستقبلات أخرى تسمى Chemokine Receptors ويدخل بواسطتها إلى الخلايا ليدمرها ، فإننا بذلك نكون قد استطعنا أن نخدع الفيروس ، ليتجه إلى تلك المستقبلات المذابة والمصنعة بعيدا عن خلايا الجهاز المناعى ليلتصق بها الفيروس ، ويترك خلايا الجهاز المناعى ، وبذلك نكون قد وجدنا حلا لذلك الانهيار الذى يحدث فى الجهاز المناعى ، نتيجة العدوى بفيروس الإيدز ، ولكن المشكلة هنا أن هذه المستقبلات المصنعة يجب أن توجد بصفة دائمة فى جسم المريض ، كى تجذب الفيروس الموجود فى جسم الإنسان المريض فى كل وقت ، فكيف يتسنى لنا ذلك ؟! .

وهناك أيضا المريض الذى أصيب بأزمة قلبية حادة ، نتيجة الإصابة بجلطة مفاجئة

فى أحد شرايين القلب ، فلو أن هذا المريض لديه استعداد لترسيب الدهون الثقيلة ذات الكثافة المنخفضة LDL cholesterol أُعطى بصفة دائمة ومنتظمة نوعا من الإنزيمات المذيبة للجلطات بمجرد تكوينها ، والمسماة اختصارا TPA ، فإننا نكون قد حميناه من الوقوع فى براثن الجلطات وما يتبعها من مضاعفات . ويمكن أن يُحمَّل هذا الجين المسئول عن إفراز الإنزيم على مضخة العضو المصنع والمزروع داخل الجسم .

وهناك أيضا مرض « إمفزيما الرئة » الذى يؤدى إلى تهتك أنسجة الرئة ، وفشل فى الجهاز التنفسى ، وهبوط فى القلب ، وقد تبين أن هذا المرض عندما يوجد فى صورة وراثية ، فإن ذلك يكون نتيجة نقص إنزيم معين فى الرئة يسمى « ألفا ـ ١ ـ أنتى تربسين » ، فلو استطعنا إمداد المريض بهذا الإنزيم ، فإن عذابه مع مرض إمفزيما الرئة يكون قد انتهى بلا عودة .

الفحص الجينى للنطفة قبل وضعها فى رحم الأم

لقد تمكن العلم الحديث ـ من خلال علم الهندسة الوراثية ، والأبحاث التى جرت ـ من عمل خريطة جينية (صورة رقم ١٦) للجسم البشرى ، تنتهى عام ٢٠٠٥ ، وتحدد مدى ارتباط الجينات الوراثية الموجودة فى الإنسان بقابليته بحدوث أمراض معينة ، أو ولادته بأمراض موروثة . وقد تكون الجينات المسئولة عن المرض ، إما جينًا منفردًا ، كما فى حالة الأنيميا المنجلية ، أو أنيميا البحر المتوسط (ثلاسيميا) ، أو قد تكون مجموعة من الجينات هى المسئولة عن حدوث المرض أو عدم حدوثه ، مثلما يحدث فى الأنواع المختلفة من السرطان ، حيث تكون هناك مجموعة من الجينات المسببة للسرطان ، وتسمى الجينات المسرطنة Oncogens ، وذلك عند حدوث طفرات معينة بها ، ومجموعة أخرى تسبب أيضا حدوث السرطان ، ولكن من خلال توقفها عن العمل ، لأن وظيفة هذه المجموعة هى فرملة الخلايا السرطانية ، وتسمى الجينات المثبطة أو Tumour Suppressor Genes . ومن خلال هذا التحديد للجين المسبب للمرض ، يمكن تحديد قابلية الشخص للإصابة بالمرض فى المستقبل أم لا ، ويمكن أيضا التدخل فى علاجه مبكرا فى مرحلة النطفة ، قبل أن يوضع فى رحم الأم ليصبح جنينا ، وذلك فى بعض الأمراض التى يتمكن العلماء من تحديد الجين المسئول عنها ، والتدخل لعلاجه فى مرحلة مبكرة . ولعل القصة التالية توضح هذا التقدم المذهل الذى حدث فى هذا المجال . . .

فى عام ١٩٨٩ كانت صدمة الأب ديفيد والأم رينى شديدة ، عندما أنجبت الأم طفلا مريضا بمرض نادر وشديد الغرابة ، يصيب أعصاب الجسم كلها والمخ ، نتيجة لوجود عيب خلقى موروث ، يؤدى إلى أعراض شديدة ، انتهت بوفاة طفلهما الأول .

ومن خلال الفحوص الطبية التى أجريت للطفل قبل موته ، تبين أنه يعانى من مرض نادر موروث يسمى تاى ـ ساكس Tay - Sachs . ومن خلال فحص كل من الأب والأم ، تبين أنهما حاملين للجين المسبب للمرض ، وبالتالى فإن احتمال إصابة الأطفال القادمين لهما تكون كبيرة ، وخَيَّرَهُمَا الأطباء بين عدم الإنجاب نهائيا ، أو إجراء فحص أثناء الحمل ، من خلال السائل الأمنيوسى المحيط بالجنين ، وإذا ثبت أنه مريض ، يجهضه الأطباء قبل إتمام الحمل . ورأى الوالدان المتدينان ـ اللذان يرفضان عملية الإجهاض ـ اختيار عدم الإنجاب ، حتى لا تتكرر هذه الكارثة المروعة مرة أخرى . وظل حالهما دون أى أمل عندهما فى أن يولد لهما طفل مرة أخرى ، حتى كان ذلك اليوم الذى اتصل بهما أحد الأطباء المتخصصين فى علم الوراثة والإخصاب فى معهد جونز للإخصاب فى كلية طب شرق فيرجينيا ، ويدعى « جارى هودجين » ليخبرهما أن هناك اختبارًا للجينات ، يمكن أن يجريه للنطفة التى تم تلقيحها خارج الرحم من الأم والأب، ومن خلال هذا الاختبار الذى يجرى ـ والنطفة مازالت فى مرحلة الانقسام الأولى ، عبارة عن ثمانى خلايا ، ـ يمكن أن يحدد إن كان الطفل القادم مصابا بالمرض؛ فيتخلص من النطفة قبل وضعها وتسكينها فى رحم الأم ، أو سليما تماما ، وفى هذه الحالة توضع النطفة فى الرحم ، ويستكمل الحمل ، ليولد طفل طبيعى خال من المرض .

وتهلل الوالدان فرحا ، ووافقا على إجراء التجربة لفحص الجينات فى النطفة ذات الثمانى خلايا ، للتأكد من خلوها من مرض « تاى ـ ساكس» المميت . وبالفعل تم إخصاب بويضات تم أخذهن من الأم بواسطة الحيوانات المنوية للأب خارج الرحم ، مثلما يفعل فى حالة أطفال الأنابيب ، وعندما انقسمت النطفة إلى ثمانى خلايا بعد ثلاثة أيام، تم عمل الفحص الجينى على كل من الأجنة السبعة ، من خلال فحص الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه ، وتحليل الجينات الوراثية على الكروموسومات فى كل منها .

وقد تم إجراء الفحص بنجاح فى أربعة أجنة من السبعة ، وكانت النتيجة أن واحد من الأربعة يحمل جينات المرض بصورة سائدة ، أى أنه مريض بذلك المرض المميت،

أما الثلاثة الآخرون ، فقد تبين خلوهم تماما من جينات مرض تاى ـ ساكي ، وأنهم غير حاملين بالمرة . وقد تم زرع أحدهم وتسكينه فى رحم الأم لينمو ويكبر ، وبعد تسعة أشهر بالتمام والكمال ، تمت ولادة الطفلة « بريتانى نيكول أبشاير » فى يناير عام ١٩٩٤ ، لتكون بذلك . . أول طفلة فى العالم استطاع الأطباء التأكد من خلوها من ذلك المرض الموروث والمميت قبل أن يحملها رحم أمها ، لتبدأ صفحة جديدة فى تاريخ الطب ، ربما تغير شكل وأسلوب علاجنا للأمراض خلال القرن القادم .

وفحص الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه ليس لإثبات خلو الجنين من الأمراض الموروثة فحسب ، ولكنه يجرى أيضا لبيان مدى قابلية الإنسان للإصابة بالأمراض المختلفة فى مراحل العمر المتقدمة ، مثل أمراض « الزهيمر » وسرطان القولون وسرطان الثدى ، وغير ذلك من الأمراض التى تبين أن لها علاقة وثيقة بطفرات تحدث فى جينات معينة . . وبدون وجود هذه الطفرات ، لا يمكن أن يحدث المرض .

والحقيقة أن هذه الفحوصات على الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه لبيان الحالة الجينية للإنسان قد أثارت حفيظة الكثير من العلماء والأطباء، حيث يرى البعض أنها مدعاة للقلق ،ومصدر للإزعاج والتفرقة فى المعاملة ، فعلى الفرض أننى وجدت جينات يمكن أن تؤدى إلى السمنة بنسبة ٦٠٪ ، أو الإصابة بأمراض القلب بنسبة ٥٥٪ ، فهل نعتبر هذا الشخص مريضا ، أم نعتبره سليما ، ونعامله على هذا الأساس؟ وهل ستعامله شركات التأمين على أن عنده حالة مرضية سابقةPreexisting Medical Condition ؟ ، ثم إن الأمراض التى لها علاقة بالجينات ٣٪ منها فقط هى التى تسببها طفرة فى جين واحد فقط، ومعظمها ليست أمراضًا قاتلة ، أما باقى الأمراض ، فلكى تحدث . . . فإنها تعتمد على حدوث طفرة فى أكثر من عدد من الجينات، مع وجود ظروف بيئية ونفسية وعضوية معينة ، ولعل الكثير منا لا يعلم أن كلاً منا من الأصحاء تماما يوجد لديه ما يقرب من أكثر من عشرة جينات معيبة ، يمكن أن تسبب لـه أمراضا إذا توافـرت لها ظروف بيئية مناسبـة تدعـم ظهور المرض لديه .

ولعل مرض التليف الحوصلى للرئة Cystic Fibrosis هو أحد الأمراض الوراثية

المنتشرة فى أوروبا ، وفى الأمريكان من أصل أوروبى هو أحد الأمثلة التى توضح ذلك ، فقد عكف العلماء على البحث للوصول إلى الجين المسبب لهذا المرض ، حتى توصلوا إليه وحددوا موقعه على الكروموسوم السابع فى عام ١٩٨٩ فى جامعة « ميتشجان وتورنتو » . وظهرت التحاليل بعد ذلك التى تفحص الحامض النووى للإنسان ، لكى تحدد مدى قابليته للإصابة بهذا المرض ، ومن خلال هذه الفحوص تبين أن هناك مجموعة من المرضى يحملون هذا الجين ، ولا يشكون سوى من أعراض بسيطة ، تتمثل فى التهاب الشعب ، أو نزلة شعبية ربوية فقط ، دون حدوث الأعراض المميتة لهذا المرض .

وفوق هذا . . . تبين من خلال الأبحاث التى أجريت فى مجال البيولوجيا الجزيئية أن هذا المرض لا تسببه طفرة فى حين واحد فقط ، وذلك على الرغم من وجود هذه الطفـرة الجينية الوحيدة فى ٧٠٪ من الحالات المرضية ، كما توجد أكثر من طفرتين فى ١٥ ـ ٢٠ ٪ من الحالات . وعلى الرغم من إمكانية اكتشاف الجينات المسببة لهذا المرض، إلا أننا لا نستطيع أن نحدد مدى ما يمكن أن يكون عليه المرض من حدة فى الأعراض ومضاعفات سوف تصيب المريض فيما بعد ، وبالتالى يصبح فحص الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه فى هذه الحالة غير ذى قيمة ، ويجب أن يصاحب فحص البصمة الجينية أو الحامض النووى تحاليل وفحوص أخرى كيميائية ، تؤكد وتحدد مدى خطورة الحالة وشدة الأعراض المرضية عند الإصابة بالمرض .

ولعل ما حدث فى أواخر السبعينيات على مرضى « الأنيميا المنجلية » Sickle Cell Anaemia دليل آخر على ما يمكن أن يحدثه فحص الجينات ، من خلال تحليل الحامض النووى دى . إن . إيه ، فهذا المرض الموروث ينتشر بشكل كبير بين الزنوج الأمريكيين من أصل أفريقى ، ويمكن أن يكون الشخص حاملا للمرض ، ولكنه غير مريض ، وقد فكرت إحدى الهيئات التابعة للأمريكيين من أصل أفريقى أن تجرى مسحا شاملا لمعرفة المرض ، وحاملى المرض بين السود من الأمريكان الأفارقة ، وكانوا يذهبون إليهم فى منازلهم لأخذ العينات منهم ، لإجراء الفحوص المعملية التى توضح موقفهم من الناحية الجينية بالنسبة لمرض « الأنيميا المنجلية » . وسرعان ما بدأ الذعر

يسرى بين هؤلاء السود من الأمريكان ، وخاصة أنهم من الفئة التى لم تنل حظها آنذاك من العلم والثقافة والثروة حين كانوا يعلمون أن أحدهم يحمل الجين ، ولكنه غير مريض . وامتد الذعر والجهل إلى الجهات الحكومية، حيث صدر تشريع فى ولاية ماساشوستش يفرض على الأطفال إجراء هذا الفحص قبل التحاقهم بالمدارس الابتدائية ، ومعاملة الحامل للمرض على أنه مريض ، مع أنه سليم تماما ، ولا يعانى من أى أعراض مرضية . وبدأت شركات التأمين تطلب هذا الفحص قبل إصدار وثيقة التأمين الصحى لأى شخص من السود الأمريكيين ، وامتد الذعر إلى القوات الجوية الأمريكية ، وخطوط الطيران ، حيث استبعدوا كل من يحمل جين مرض الأنيميا المنجلية ، وأيضا المرضى ، وعاملوهم جميعا معاملة واحدة غير عادلة ، وذلك خوفا من أن يصابوا بنوبات إغماء أثناء الطيران على ارتفاعات عالية . . وهذا خطأ بالنسبة لحاملى المرض ، لأن هذا لا يحدث لهم . وسلكت شركات الطيران نفس المسلك مع المتقدمين لها لوظائف مضيفى الطيران ، واستمرت هذه الزوبعة بعدة سنوات ، حتى توقف هذا المسح ،وتبين عدم جداوه ، وتبين أن الأضرار التى أحدثها فى المجتمع كانت أكبر بكثير من الفوائد التى كانت ترجى من إجرائه ، وذلك على عكس ما حدث فى حالة الطفلة « بريتانى » ، حيث كانت الفائدة التى عادت على الأبوين كبيرة ، ولا تقارن بالأضرار التى يمكن أن تحدث .

ومن هنا كان لابد للأطباء والباحثين فى مجال الوراثة والهندسة ألا يتسرعوا فى تطبيق عمل مسح شامل على فئات معينة لإجراء هذه الفحوص الجينية ، قبل أن يتأكدوا من أن فائدتها تفوق ما يمكن أن تسببه من أضرار . وقد تم تجريب هذا الأسلوب بنجاح فى اليهود الذين ينتشر بينهم مرض « تاى - ساكس » لمدة سنتين ، حيث استطاع فرق من الباحثين الذين يجرون هذا المسح من التحقق من مدى إصابة الجنين قبل وضعه فى رحم الأم ، وخاصة إذا علمنا أن الأم والأب للطفل المريض بهذا المرض المميت لا تبدو عليهما أى أعراض مرضية على الإطلاق ، ولهذا كان يجب على الأطباء أن يقنعوهم بجدوى هذا الفحص وفائدته ، حتى يوافقا على إجرائه .

وقد أمكن من خلال الفحص الجينى فى ساردينيا خفض نسبة انتشار أنيميا البحر

المتوسط Thalassemia من ٢ من بين كل ٢٥٠ مولودًا إلى ١ من بين ١٢٠٠ مولود خلال العشرين عاما الماضية ، وذلك من خلال فحص الأم والأب ، وتحديد مدى احتمال إصابة الجنين ، أو عدم إصابته .

ونأتى إلى تساؤل آخر يفرض نفسه مع ظهور هذه الفحوص الجينية ، ألا وهو : من الذى يكون له الحق فى معرفة نتائج الفحص الجينى ؟ .

والإجابة عن هذا السؤال تعد مشكلة ، لم يستطع أحد حلها حتى الآن ، فالجينات الوراثية التى تملكها ، والتى تحدد مرضك وصحتك ، ليست ملكك وحدك ، فقد أتت إليك من والديك ، إذن فهم يملكون الحق فى معرفة أى خلل فى هذه الجينات بحكم المشاركة ، وكذلك الزوجة والأخوة والأخوات ، ثم يأتى فى المقدمة أيضا الأبناء ، وحقهم فى معرفة حقيقة ما انتقل إليهم من جينات من والديهم ، فهو إرث يحق لهم الاطلاع عليه ، والوقوف على حقيقته .

كيف يتكون السرطان :

لطالما دارت فى ذهنى ـ مثلما دارت فى أذهان الكثيرين ـ أسئلة عديدة خاصة بالسرطان ، كيف تتكون هذه الأورام ؟ ولماذا تتكون ؟ وكيف تنتشر بهذه السرعة العجيبة ، دون أن يدرى بها الإنسان ، إلا فى المراحل المتأخرة من المرض ، حيث يكون العلاج آنذاك مجرد تحصيل حاصل ، لا طائل منه ، ولا فائدة ؟ .

ولعل القارىء يتعجب أو يندهش حين يعلم أن الله سبحانه وتعالى قد خلق من ضمن مكونات وأسلحة الجهاز المناعى ، ومن ضمن ما ذكرناه فى فصول فى كتب سابقة عن المناعة ، خلايا متخصصة مهمتها القضاء على الخلايا السرطانية والخلايا التى هاجمتها الفيروسات بداخلها ، وهذه الخلايا تسمى بالخلايا القاتلة الطبيعية Natural Killer Cells ، أو إختصارا NK Cells . وتقوم هذه الخلايا بمهمتها عندما يكون الجهاز المناعى قويا ، ويفرز المواد المناعية الأخرى التى تساعد هذه الخلايا على النضوج، والقيام بمهمتها فى تحجيم الخلايا السرطانية فى بداية انتشارها ، مثل إنترليوكين ـ ٢ ، والإنترفيون ، وغيرها .

وعندما يضعف جهاز المناعة نتيجة للعدوى ، أو الوراثة ، أو التلوث البيئى ، أو الأسباب الأخرى العديدة التى تضعف جهاز المناعة، فإنه يفشل فى التصدى لهذه الخلايا السرطانية التى كانت إلى وقت قريب خلايا طبيعية ، ولكنها توحشت بعد حدوث طفرات أو تغيرات فى تركيبها الجينى ، وفى ترتيب الأحماض النووية فى نواتها ، وفى سر الكون الموجود بها ، وهو الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه DNA .

وربما يكون ذلك سببا فى استفسارنا الذى طال السؤال عنه فى خلال العشرين عاما الماضية ، وهو : لماذا وكيف تتحول الطبيعة فى جسم الإنسان التى تنقسم انقساما طبيعيا إلى خليتين ، تحملان نفس عدد الكروموسومات فى الخلية الأصلية ، إلى خلية سرطانية متوحشة ، لا تحمل نفس التركيب الجينى للخلية الأصلية ، ولا تنقسم بانتظام، وإنما تنقسم بصورة عشوائية متوحشة ؟ .

وإجابة السؤال بدأت بالأبحاث التى أجريت فى عام ١٩٧٠ فى جامعة كاليفورنيا بسان فرانسيسكو ، والتى بدأها العالمان « مايكل بيشوب » و « هارولد فيروماس » على أحد الفيروسات المسببة للسرطان ، حيث تبين وجود جين وراثى حدثت به طفرة ، أدت إلى حدوث أو ظهور الورم السرطانى . وفى خلال الربع قرن الماضى ، أصبحت الصورة أوضح وأشمل ، حيث يمكن تلخيص الإجابة عن السؤال السابق فى ثلاث نقاط :

١ـ جينات مسرطنة Oncogens **(بنزين الورم الخبيث) :**

وقد تم اكتشاف مائة جين منها حتى الآن ، يسبب حدوث الطفرات بأحدها أو بأكثر من واحد الإصابة بالورم ، ويختلف مكان الجين ونوعه باختلاف نوع الورم ومكانه. وهذه الجينات وجودها بشكل طبيعى أساسى لحدوث الانقسام الطبيعى للخلية ، ونسخ الحامض النووى بطريقة سليمة ، وبترتيب مطابق لترتيب الخلية الأصلية . وعند حدوث طفرات فى هذه الجينات ، فإن هذه الجينات تكون بمثابة البنزين الذى تدوس عليه ، فتسير السيارة (الورم) بسرعة فى الاتجاه الخاطىء الذى أحدثته هذه الطفرات ، ولكن بشرط واحد وهو ألا تكون الفرامل فى حالة تشغيل ، فلا يمكن أن (تدوس بنزينا) وفرامل فى نفس الوقت ، فعندما تدوس بنزينا يجب أن نرفع قدمنا عن الفرامل ولا نستخدمها ، حتى تسير السيارة بسرعتها المعتادة (حتى ينمو الورم) . والفرامل التى نقصدها هنا ، هى الجينات المثبطة للأورام Tumour Suppressor Genes ، التى تلعب الدور الثانى فى تكوين الأورام السرطانية .

٢ ـ جينات مثبطة للأورام Tumour supperssor genes **(فرامل الورم الخبيث):**

وقد اكتشف إثنا عشر نوعا منها حتى الآن ، إذا وجدت بشكل طبيعى ، فإنها تكون بمثابة الفرامل للخلايا والأورام السرطانية ، أما إذا حدث بها أى تغير فى ترتيب الأحماض الأمينية أو طفرات ، فإن الفرامل تلغى ، ويصبح نمو المرض دون أى فرامل تجمعه أو توقفه ، وخاصة أنه فى نفس الوقت لابد أن يصاحب إلغاء الفرامل الضغط على البنزين ، من خلال طفرة أخرى تحدث فى الجينات المسرطنة التى سبق التحدث عنها .

وتوقف عمل الجينات المثبطة للأورام يحدث فى الكثير من الأورام ، حيث تم اكتشاف عديد من هذه الجينات ، إلا أن أهمها هو الجين المسمى BRCA 1 الذى له علاقة وثيقة بحدوث سرطان الثدى ، والآخر هو الجين المسمى P53 الذى كانت بداية اكتشافة فى عام ١٩٧٩ ، إلا أن اكتشاف الطفرة التى تحدث فيه ، وبالتالى تسبب السرطان ، لأنها تلغى فرامل السرطان من الخلية ، لم يتم سوى عام ١٩٨٩ .

وفى خلال الأعوام الخمسة الماضية ، كانت هناك أبحاث مكثفة على هذا الجين من كافة التخصصات الطبية التى لها علاقة بمرض السرطان، حتى تعدت ألفى بحث، تبين من نتائجها ارتباط حدوث الطفرة فى هذا الجين المعيوب P53 فى أكثر من ٥١ نوعا من الأورام التى تصيب الإنسان ، ابتداء من سرطان المثانة والمخ والثدى وعنق الرحم والقولون والبلعوم والحنجرة والكبد والرئة والمبايض والبنكرياس والبروستاتا والجلد والمعدة والغدة الدرقية ، وغيرها من الأورام ، وكذلك سرطان الغدد الليمفاوية والدم (اللوكيميا) .

وقد أصبح مدى التغير أو الطفرة التى تحدث فى تركيب وتكوين هذا الجين وترتيب الأحماض الأمينية به هو أحد المقاييس التى يستطيع العلماء من خلالها تحديد مدى التقدم الذى سوف يحدث فى علاج الأورام السرطانية وانتشارها فى باقى أجزاء الجسم ، وكذلك نسبة الشفاء خلال الخمس سنوات التى تعقب العلاج .

وهناك ـ على سبيل المثال ـ الجين المعروف P53 من مجموعة الجينات المثبطة للأورام ، فقد كانت بداية اكتشاف هذا الجين عام ١٩٧٩ ، ولكن لم تكتشف به أى طفرة تسبب

حدوث السرطان سوى عام ١٩٨٩ ، فطالما أن هذا الجين سليم ، فهو يثبط الخلايا السرطانية ، ويمنع تكوين الأورام ، ولكن فى حالة طفرة فى هذا الجين ، أى تبديل حامض أمينى مكان آخر ، فإن ذلك معناه أن الفرامل التى كانت تمنع تكوين الأورام وانقسام الحامض النووى بطريقة عشوائية وسرطانية قد تلاشت ، وبالتالى فإن الإنسان يصاب بالسرطان فى أماكن مختلفة من الجسم .

وحيث إن العلماء أدركوا من خلال هذه الأبحاث أن جين P53 السليم يثبط الخلايا السرطانية ؛ ويمنع الانقسام العشوائى للحامض النووى ؛ وبالتالى يمنع تكوين الأورام وانتشارها ، فقد بدأوا فى الاستفادة من هذه النتائج فى تطبيقها ، كى يستخدموا العلاج الجينى للتخلص نهائيا من السرطان والأورام الخبيثة .

فباستخدام الهندسة الوراثية والبيولوجيا الجزيئية ، يمكن أن يصنع الجين بالتسلسل الطبيعى الذى يثبط ويمنع تكوين الأورام ، وحقنه فى الإنسان الذى أصابه الورم الخبيث، نتيجة الطفرة التى حدثت فى جين P53، وبذلك تعود الفرامل إلى العمل مرة أخرى ، وتوقف نمو الخلايا السرطانية ، وتمنع انتشارها فى الجسم . ولقد بدأ بالفعل تجريب العلاج بهذه الطريقة على ١٤ شخصًا مصابًا بالسرطان ، وهناك اختبار آخر بتصحيح التسلسل الذى حدث للأحماض الأمينية فى حين P53، ليستعيد وظيفته القديمة ، قبل أن تحدث له الطفرة .

ونتيجة الأبحاث المناعية لعمل مصل واق ، أو تطعيم من خلال معرفة تسلسل الحامض النووى فى هذا الجين المعيب ، حتى لا يحدث ما يحدثه من تدمير وانقسام عشوائى يؤدى إلى تكوين الأورام السرطانية .

ونعود لنكرر أن حدوث السرطان لابد له من وجود أكثر من جين معيب ، ولا يكفى حدوث طفرة فى جين واحد لكى يحدث الورم السرطانى . وهذه الطفرات عبارة عن تغير فى ترتيب الأحماض الأمينية على الحامض النووى لنواة الخلية ، وهو الذى يطلق عليه (سر الكون)، حيث يحمل كل ما يكون عليه الإنسان من صفات فى حياته ، وهناك إنزيمات معينة مسئولة عن نسخ هذا الحامض النووى ، لكى نصنع صورة طبق

الأصل من الخلية الأصلية عند الانقسام الطبيعى، وتسمى DNA Repair Enzymes وهى تعتبر بمثابة « أسطول صيانة إلهى » لصيانة سر الكون ، أو الحامض النووى للخلية ، وإذا حدثت طفرات تؤدى إلى تكوين الأورام السرطانية ، ومن أشهرها بعض أورام القولون ، التى تبين أن لها علاقة بخلل فى هذه الإنزيمات ، ولنتحدث قليلا عن ذلك الأسطول الإلهى لصيانة سر الكون : الحامض النووى .

٣ ـ أسطول إلهى لصيانة سر الكون :

وإذا أردنا أن نبحث عن البداية الحقيقية ، وأهم حدث فى حياة الفرد بصفة عامة ، فإننا لن نجد أهم من لحظة الإخصاب ، تلك اللحظة التى يلتقى فيها الحيوان المنوى للأب ببويضة الأم لتكوين النطفة التى يتكون منها الجنين . ولقد وعى الصينيون هذه الحكمة ، فهم يضيفون إلى عمر الطفل عند ولادته عاما كاملا على أساس أن فترة الحمل هذه من أهم الفترات التى يجب أن تضاف إلى العمر الحقيقى للإنسان . فكل ما سوف يكون عليه الإنسان فى كبره يتحدد فى خلال هذه الفترة ، هل سيكون ذكيا ، أم غبيا ، صحيحا أم عليلا ؟ مزاجه النفسى والعصبى . . لون العينين . . وغير ذلك من صفات ، حيث تتحدد كل هذه الصفات والأمراض منذ التقاء الحيوان المنوى بالبويضة لتكوين النطفة التى يوجد بها نواة تحمل بداخلها على الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه DNA الذى هو سر الكون ، والذى يحمل على الجينات الوراثية المكونة له كل ما سوف يكون عليه الإنسان فى المستقبل من صفات ومزايا وشكل وأمراض ومزاج ، وصدق الله تعالى حين يقول : ﴿ **قتل الإنسان ما أكفره ، من أى شىء خلقه ، من نطفة خلقه فقدره** ﴾ صدق الله العظيم . ويكفى أن نعلم أن هذا الحامض النووى هو نفس المادة الخام للخلية ، أو سر الكون والحياة ، حيث تتكون منه جميع الكائنات الحية، سواء أكانت بكتريا ، أم فيروسات ، أم فطريات ، أم طفيليات ، أم إنسانًا .

ومنذ لحظة الإخصاب وحتى الموت ، تظل خلايا الجسم فى حالة انقسام وتجدد ، ومع هذا الانقسام ينسخ الحامض النووى من نفسه صورة طبق الأصل . ولنا أن نتخيل حجم هذا الإعجاز الإلهى عندما نعلم أن الجسم البشرى يحمل فى المتوسط عددا من الخلايا تبلغ $(١٠)^{١٤}$ خلية ، وكل خلية بها من القواعد التى تعطى الأوامر لتكوين

الأحماض الأمينية ٤ X (١٠)^{٩} ، تنقسم خلايا معدلها العمرى (١٠)^{١٦} مرة ، ولو حدث خلايا هذا الانقسام والنسخ للحامض النووى تغير فى ترتيب أحد هذه القواعد، فإن الإنسان يصاب بالأمراض الوراثية ، والتشوهات الخلقية المختلفة ، إذا حدث أثناء الحمل ، أما بعد الولادة وأثناء حياة الإنسان ، فقد يحدث هذا التغير ، نتيجة التعرض لعوامل خارجية ، مثل التعرض للإشعاع والمواد المسرطنة المختلفة التى تؤدى إلى انقسام غير طبيعى فى الخلية ، وتكوين للأورام السرطانية .

وقد كان العلماء حتى شهور قليلة يركزون بحثهم عن الجين المعيب الذى أدى إلى حدوث المرض ، وبالفعل توصلوا إلى عديد من هذه الجينات ، وحاولوا إصلاح ترتيب الأحماض الأمينية بها ، من خلال الهندسة الوراثية ، وبالتالى علاج بعض الأمراض الوراثية ، إلا أن الثورة العلمية التى حدثت فى نهاية عام ١٩٩٥ فى اكتشاف إنزيم معين يسمى DNA Repair Enzymes . وهذه الإنزيمات هى عبارة عن أسطول الصيانة الإلهى الذى اكتشفه العلماء ، والذى يذهب إلى الحامض النووى ، أو سر الكون مع كل عملية نسخ وانقسام تحدث فى أى مكان فى الجسم ، ليتأكد من عدم حدوث أى خطأ فى عملية النسخ، وإذا اكتشف وجود أى عيب أو خطأ ، فإنه يبادر بإصلاحه فورا ، حتى إنه يستطيع نسخ ومراجعة ثلاثة مليارات نسخة من القواعد النيتروجينية، دون حدوث أى خطأ ، لكى تظل صنعة الله فى أحسن تقويم .

إذن لماذا تحدث الأمراض والخطأ فى انقسام الخلية الذى يؤدى إلى حدوث الأورام السرطانية ، مادام هذا الأسطول موجودًا ويؤدى وظيفته؟ . والإجابة : الخطأ الذى يحدث من صنع الإنسان . فهذا الأسطول للصيانة له مقدرة معينة تماما ، مثل محطة إطفاء بها عدد معين من سيارات إطفاء لخدمة ألف مواطن ، وتؤدى وظيفتها بكفاءة تامة ، فلو أنها انتقلت لتخدم مليون مواطن ، لما استطاعت أن تقوم بواجبها على أكمل وجه ، ولزادت الحرائق وقلت المقدرة على إطفائها والتحكم فيها ، وذلك بالطبع ما يحدث عند تعرض الإنسان للمواد المسرطنة المختلفة وملوثات البيئة والأدوية وأدوات التكنولوجيا الحديثة وغيرها ، والتى تحمل هذا الأسطول ما فوق طاقته ، فتكثر الأخطاء فى عملية نسخ سر الكون ، وتزداد الأمراض والأورام ، ويدفع الإنسان ثمن عيثه

بقوانين الصيانة الإلهية . وقد صدق الله عز وجَلَّ حين قال : ﴿ **لقد خلقنا الإنسان فى أحسن تقويم ، ثم رددناه أسفل سافلين** ﴾ صدق الله العظيم .

سلوكيات خاطئة تسبب السرطان :

لم يكن الرئيس نيكسون يتخيل حين وقع البرنامج القومى لمكافحة السرطان عام ١٩٧١ أن المعركة ضد هذا المرض سوف تمتد ساحتها إلى المعامل المستشفيات وحتى داخل أجساد المرضى أنفسهم ، ولذلك لم يجرؤ أحد من الرؤساء الذين خلفوه أن يخفض الميزانية المخصصة لعلاج السرطان حتى مع وجود التضخم خلال العشرين سنة الماضية حيث يخصص للبرنامج ٢ بليون دولار سنويا .

وعلى الرغم من كل التقدم العلمى الذى تم إحرازه فى السنوات الأخيرة فى مجال مكافحة السرطان إلا أن تقديرات منظمة العالمية تقول إن حوالى ستة ملايين شخص يموتون سنويا نتيجة الإصابة بالسرطان ، وإن نسبة الوفيات نتيجة الأنواع المختلفة من السرطان ما بين عامى ١٩٧٣ و ١٩٩٢ قد زادت بنسبة ٦,٣٪ والذى ينظر إلى هذه الإحصائيات ربما يصاب ببعض اليأس وخيبة الأمل تجاه هذه المرض اللعين ، إلا أننا عندما ننظر إلى تفاصيل ما بداخل هذه الإحصائيات نجد أن الكثير من السلوكيات البشرية هى التى ساعدت على هذه الزيادة ، وأن هناك تقدم مذهل فى مجال الإكتشاف المبكر والتشخيص والعلاج قد جعل نسبة بعض أنواع السرطان تنخفض بشكل ملحوظ منذ عام ٧٣ وحتى ٩٢ مثل سرطان الخصية والغدد الليمفاوية (هودجكن) ، وسرطان عنق الرحم والمعدة والرحم والمثانة والغدة الدرقية والبلعوم والقولون والمبايض واللوكيميا والعظام والبنكرياس والثدى ، وقد إنخفضت نسبة وفيات الأطفال من الأنواع المختلفة من السرطان منذ عام ١٩٦٠ حتى عام ٩٢ بنسبة ٦٢٪ ، مما يدل على التقدم المذهل فى مجال علاج هذه الأورام واستجابتها للعلاج ، فإذا كان الأمر كذلك فما الذى جعل نسبة الوفيات بشكل عام تزيد بنسبة ٦,٣٪ كما سبق أن ذكرنا .

والإجابة تكمن فى سرطان الرئة الذى يعد التدخين من أول وأهم أسباب حدوثه ، حيث أن نسبة الوفيات نتيجة الإصابة به فى خلال هذه الفترة ما بين عامى ٧٣ , ٩٢ قد زادت بنسبة ١٣٦,٥٪ ، فإذا استثنينا سرطان الرئة من كل أنواع السرطان فسوف نجد

أن نسبة الوفيات من كل أنواع السرطان قد انخفضت بنسبة ١٣,٣٪ فى الأشخاص أقل من ٦٥ عاما .

وعلى الرغم من أن التدخين له علاقة مباشرة بحدوث ٣٠٪ من أنواع السرطان القاتلة التى يبلغ عدد أنواعها حوالى مائة نوع ، إلا أن هناك عوامل بيئية وسلوكية أخرى كثيرة بخلاف التدخين يمكن أن تؤدى إلى الإصابة بهذا المرض إلى جانب وجود عوامل وراثية وجينية فى جسم الإنسان تزيد من قابلية خلايا جسمه للنمو فى إتجاه الورم الخبيث .

وأسلوب التغذية من العوامل الهامة التى يمكن أن تقلل أو تزيد من الإصابة ببعض الأنواع من الأورام ، فهناك بعض الأغذية التى تبين أن لها علاقة بازدياد وحدوث السرطانات المختلفة فى الجزء العلوى من الجهاز الهضمى مثل المشويات على الفحم وخاصة اللحوم الحمراء والأغذية المدخنة والمواد الحافظة وبعض مكسبات اللون والرائحة فى المواد الغذائية والخمور التى تسبب سرطان الكبد وغيرها ، وهناك أغذية أخرى من مجموعة موانع الأكسدة تقلل بنسبة كبيرة من الإصابة بأنواع كثيرة من السرطان مثل الخ ضروات والفواكة بشكل عام التى تحتوى على فيتاميناتC سى ، هـ E لإنها تخلص الجسم من الشوارد الحرة التى تدمر الحامض النووى فى الخلية البشرية .

ولعل الفواكة والخضروات التى ترش بمبيدات وعشبية سامة بطريقة عشوائية تحتوى على جزء من هذه المواد المسرطنة التى تزيد من نسبة حدوث السرطان لمن بأكلها ، ثم نأتى إلى بعض أنواع العدوى التى تزيد من نسبة حدوث السرطان مثل الإلتهاب الكبدى الوبائى بB ، C سى والذى ثبت أن له علاقة بسرطان الكبد ، والبلهارسيا التى لها علاقة بسرطان المثانة ، وفيروس HPV الذى يصيب الجهاز التناسلى ويوجد ٦٦ سلالة منها ١٥ نوعا له علاقة بسرطان عنق الرحم وينتقل عن طريق الإتصال الجنسى .

وكثيرة التعرض لأشعة الشمس بما تحتوى من أشعة ضارة تعرض الإنسان للإصابة

بسرطان الجلد ، وكذلك التعرض للأنواع المختلفة من الإشعاع والموجات الكهرومغناطيسية التى تخرج من أسلاك الضغط العالى والتليفون المحمول وأفران الميكروويف وغيرها ولها علاقة بسرطان المخ والدم واللوكيميا ، وكذلك ملوثات البيئة بالرصاص الأسبستوس والبنزين وغيرها والتى تكثر فى أجواء المناطق الصناعية .

ولعل الوقاية من السرطان تكمن أساسا فى تجنب مسبباته فأكثر من ٦٠٪ من الوفيات بسبب الأنواع المختلفة من السرطان يمكن تجنبها من خلال الإمتناع عن التدخين وإتباع نظام غذائى سليم وقد لخص أحد علماء السرطان هذا فى قوله (إذا أردت أن تتجنب السرطان فعليك أن تجرى من بوفيه مفتوح للسلطات إلى بوفيه آخر دون أن تدخن) .

الهندسة الوراثية والسرطان :

ولعل التقدم المذهل الذى حدث فى علوم الهندسة الوراثية والمناعة والبيولوجيا الجزيئية ، هو الذى أتاح الفرصة للعلماء فى شتى هذه المجالات للتوغل فى سر الكون ، أو الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه . وعلى الرغم من ذلك . . فإن أسرار هذا الحامض النووى لم تكتشف كلها بعد ، إلا أن العلماء استطاعوا الوصول إلى بعض أسراره وخباياه، ففى أبحاثهم فى مجال الهندسة الوراثية ، استطاع مجموعة من العلماء بقيادة «كالفين هارلى » فى جامعة ماك ماستر فى كندا أن يتوصلوا إلى اكتشاف جديد ، فقد استطاعوا تحديد أجزاء معينة فى نهاية الكروموسومات تسمى « تيلوميرز » Telomers تتكرر الشفرة الوراثية الموجودة على مرات عديدة ، وعندما تنقسم الخلية ، فإنها تفقد ما بين خمسة إلى عشرين من هذا « التيلوميرز » ، أو هذه القطع من الحامض النووى ، وبالتالى فإن العدد الذى تحمله كل خلية من هذا التيلوميرز هو الذى يحدد عمر الخلية، وكم من الوقت تستطيع أن تحيا وتنقسم وتفقد تيلوميرز ، ونأن هذا التيلوميرز أو أجزاء الحامض النووى الموجودة فى نهاية الكروموسومات هى التى تمثل الساعة البيولوجية أو الميقات أو التوقيت الذى سوف يصبح عليه عمر كل خلية ، قبل أن تصيبها الشيخوخة ، ولكن ترى . . . هل فقد هذا التيلوميرز معناه موت الخلية؟ .

الحقيقة أن هناك بعض الأدلة على ذلك ، ولكنها لم تصل بعد إلى حيز اليقين .

وقد أعقب ذلك سؤال آخر ، وهو : إذا كان هذا الأمر صحيحا ، فماذا عن الخلايا التى لا تموت ، ويظل تكاثرها وانقسامها إلى ما لا نهاية ، مثل خلايا الأورام السرطانية؟ هل هذه الخلايا بها عدد لانهائى من التيلوميرز يجعلها تنقسم بشكل شرس ومستمر ولا تموت ؟ . والإجابة على هذا السؤال جاءت من خلال الأبحاث التى أجريت فى أكثر من مركز من المراكز العلمية المتخصصة ، حيث تبين أن هذه الخلايا السرطانية تفرز إنزيما معينا (التيلوميريز Telomerase) له المقدرة على عمل نسخ من هذا التيلوميرز ، كى تحمل محل الجزئيات التى تفقدها الخلية أثناء الانقسام .

وربما كان هذا الاكتشاف هو المدخل الذى يمكن من خلاله الوصول إلى دواء لعلاج السرطان ، من خلال منع إفراز هذا الإنزيم « تيلوميريز » ، الذى يجعل الخلايا السرطانية تستمر فى الانقسام ولا تموت ، وبالتالى فإننا نستطيع أن نحول تلك الأورام الخبيثة إلى أورام حميدة ومحددة فى منطقة معينة ، دون انتشار ومضاعفات فى الجسم كله . وإلى أن يصل العلماء إلى تحديد الترتيب الجينى لهذا الإنزيم ، حتى يستطيعوا وقف نموه وإفرازه ، فإننا ننتظر هذا الأمل الذى تنتظره ملايين كثيرة غيرنا .

نظرية الشوارد الحرة والسرطان :

ولعل من أهم النظريات التى لاقت قبولا واستحسانا فى المحافل العلمية فى خلال السنوات الأخيرة لتفسير أسباب الإصابة بالكثير من الأمراض ، ومنها السرطان هى نظرية « الشوارد الحرة » ، أو Free Radicals . والشوارد الحرة هذه المقصود بها ذرات الأكسجين الطليقة الموجودة فى الخلية بصورة منفردة ، حيث يجب أن توجد دائما بصورة مزدوجة مع ذرة أخرى ، ووجود هذه الذرات منفردة يؤثر على خلايا الجهاز المناعى ، ويقلل من كفاءته بصفة عامة ، وخاصة فى مقاومة الأورام السرطانية ، كما أن هذه الذرات الطليقة من الأكسجين تدمر الحامض النووى للخلية ، وتحدث به الكثير من الطفرات التى تؤدى إلى إصابة الإنسان بالكثير من الأمراض ، التى لا نعرف لها علاجا حتى الآن ، مثل : السرطان وضمور الجهاز العصبى وأمراض المناعة الذاتية وأمراض القلب وتصلب الشرايين والجلطات ، وغيرها .

وتعتمد هذه النظرية ببساطة على أن احتراق الغذاء وتوليد الطاقة تنتج عنه ذرات حرة ومنفردة من الأكسجين ، الذى ينبغى أن يوجد فى صورة جزيئية مزدوجة ، تماما مثلما يخرج من عادم السيارة النتاج السلبى لاستهلاك وقودها ، ويؤدى إلى تلوث البيئة ، والأمراض التى سبق الإشارة إليها .

وبناء على فهمنا لهذه النظرية حاول الأطباء فى الآونة الأخيرة أن يستخدموا بعض الفيتامينات التى عرف عنها أنها من مجموعة موانع الأكسدة ، لكى تمنع وجود الأكسجين بهذه الصورة الطليقة المدمرة داخل الخلية . ومن أمثلة هذه الفيتامينات : فيتامين «أ» A، أو بيتا كاروتين ، ثم فيتامين «ج» C ، ثم فيتامين «هـ» E .

وقد أجريت عدة دراسات لإثبات تلك العلاقة بين ذرات الأكسجين الحرة الطليقة ، وحدوث الأورام السرطانية ، وكانت نتائجها كالتالى :

١ ـ زيادة نسبة حدوث سرطان الثدى فى أنثى الفئران ، مع زيادة كمية الدهون فى غذائها ، حيث إن ذلك يؤدى إلى ازدياد كمية الشوارد الحرة فى خلاياها .

٢ ـ فى الإنسان : انخفضت نسبة حدوث سرطان الثدى فى النساء عندما تناولوا بانتظام جرعة عالية من فيتامين هـ ، وهو ـ كما ذكرنا ـ من مجموعة موانع الأكسدة التى تقلل وتزيل خطر هذه الشوارد الحرة .

٣ ـ هناك علاقة وثيقة ـ من خلال الدراسات التى أجريت فى ٢٣ دولة ـ بين السمنة وحدوث السرطان فى الأشخاص الذين تعدوا سن الخامسة والخمسين . وقد ربطت هذه العلاقة بين ازدياد استخدام الدهون والزيوت بصفة عامة فى هؤلاء الأشخاص ، وحدوث سرطانات المبايض والثدى والمستقيم واللوكيميا ، ثم الموت بسببها . وبالطبع أظهرت الدراسات أن استخدام الدهون بكثرة يزيد من نسبة وجود الشوارد الحرة ، ومن حدوث هذه الأنواع من السرطان .

٤ ـ تزيد نسبة حدوث السرطانات والأورام الخبيثة بشكل عام مع ازدياد العمر ، وتقدم الإنسان فى السن ، مما يعطى الانطباع بأن السبب وراء حدوث الشيخوخة وحدوث السرطان ، يرجع إلى أصل واحد ، وهو وجود الشوارد الحرة .

٥ ـ أظهرت الدراسات التى قام بها « د . جلاديس بلوط » فى جامعة كاليفورنيا بركلى ، ومن خلال عشرين دراسة مختلفة أخرى ، أن نسبة سرطان الفم والحلق والمعدة تزيد بنسبة الضعف فى الأشخاص الذين لا يتناولون جرعات من فيتامين ج ، وهو من مجموعة موانع الأكسدة من الفيتامينات .

٦ ـ أظهرت الدراسات التى أجرتها الطبيبة « ريجينا زيجلر » فى المعهد القومى للسرطان ، أن سرطان الرئة تقل نسبة حدوثه مع تناول جرعات عالية من فيتامين «ج» ، وأيضا من فيتامين «أ» ، وكذلك سرطان الفم والبلعوم والمعدة والمثانة والمستقيم .

إرادة مريض السرطان ، وكيف تؤثر على استجابته للعلاج .

والحقيقة أن الحالة النفسية للإنسان ، والانفعال الحاد والمستمر ، أو التوتر العصبى المزمن ، من ضمن أسباب كثيرة تؤثر على جهاز المناعة ، وتزيد من نسبة حدوث الأورام السرطانية . وقد بينت الأبحاث والإحصائيات أن ازدياد نسبة حدوث أنواع مختلفة من السرطان ، بين مرضى الاكتئاب المزمن والانفصام العقلى ، أكثر من أمثالهم من الأصحاء نفسيا وعقليا . وبالطبع كما ذكرنا ، فإن هناك عوامل أخرى كثيرة تتدخل لإحداث هذا النوع من الأورام الخبيثة ، ولكن من المؤكد أن الحالة النفسية والعصبية تشارك بدور كبير فى انهيار الجهاز المناعى ، وعجزه عن التصدى للانقسام الشرس والعشوائى للخلايا السرطانية .

ومنذ عام ١٩٥٤ وحتى الآن ، بدأ العلماء يتابعون تأثير الحالة النفسية لمريض السرطان على تطور المرض ، وإطالة عمر المريض بإذن الله . وقد بينت هذه الدراسات المختلفة فى أماكن بحث متعددة أنه كلما كانت الحالة النفسية لمريض السرطان أفضل ، وكلما كان عنده الأمل والعزيمة والإصرار على الشفاء ، زاد عمره فى بعض الدراسات عشر سنوات فى المتوسط عن مثيله المصاب بنفس نوع السرطان ، ودرجة خبثه ، ولكن ليس له نفس العزيمة والأمل وإرادة الشفاء . هذا بالطبع مع وجود العلاج ، سواء الجراحى ، أم الدوائى ، أم الإشعاعى .

وهذا الاستنتاج كان يقابل من بعض الأطباء بجدل وعدم تصديق ، لأنهم ـ إلى فترة

غير بعيدة ـ كانوا يفصلون مثل هذه الأمراض العضوية عن الأمراض النفسية والعقلية للمريض ، حتى تكشف لنا مدى العلاقة الوثيقة بينهما ، إلى جانب العوامل الأخرى بالطبع ، التى قد تشارك فى تطوير المرض ، سواء إلى الأفضل ، أم الأسوأ .

وربما كانت قصة الشابة « ربيكابيلز » خير مثال لما شرحناه ، فقد أصيبت هذه السيدة فى سن السابعة والثلاثين من العمر بسرطان فى الثدى ، مما اضطرها إلى إجراء جراحة لاستئصال الثدى ، وكان هذا منذ ست سنوات ، ثم تبع ذلك بثلاث سنوات إصابتها بورم فى الرئة ، أدى إلى تقلص إحدى الرئتين ، وانكماشها ، مما أدى إلى أجراء جراحة لها لاستئصالها ، والآن عاد إليها الورم مرة أخرى ، فماذا فعلت هذه السيدة الشابة أمام هذه الكوراث المتلاحقة فى صحتها ؟

لقد وقفت فى منتهى الصلابة والقوة والرغبة فى الحياة ، والإرادة من أجل الشفاء ، ولم تفقد إيمانها بأن الغد سوف يكون أجمل من اليوم ، وأنه كما نقول نحن من منطلق إيماننا بالله سبحانه وتعالى : وإيماننا بأن ما بين طرفة عين وانتباهتها ، يبدل الله من حال إلى حال . وحينما يقولها أحد كيف ؟ ترد عليه : لا أدرى كيف ، لكن ما أثق فيه أن كل يوم يحمل جديدا واليوم يذهب بشرّه ، وغدا يأتى بخيره ! منتهى الروعة . . ومنتهى الإيمان . . ومنتهى الرضا ، وهى تمارس الرياضة والجرى ، وتدرس للأطفال ، وتعطى محاضرات للمرضى من أمثالها ، الذين فقدوا الأمل فى الشفاء ، وتقول لهم دائما : إننى على ثقة أنه لولا إيمانى بالشفاء ، وحبى للحياة ، وثقتى فى الله ، لما كنت بينكم اليوم ، ولكنت فى عداد الموتى منذ سنوات طويلة .

« وربيكا » هذه من ضمن مجموعة من المرضى الذين تجرى عليهم دراسة بواسطة دكتور « ستيفين جرير » فى أحد مستشفيات لندن ، لاستنتاج كيف يؤثر السلوك والإرادة والأمل فى تطور مرض السرطان والاستجابة لعلاجه .

وفى إحدى دراسات دكتور « جرير » على النساء المصابات بسرطان الثدى فى مرحلة مبكرة من المرضى ، التى شملت تسع نسوة ، تبين أن المرأة التى تتمتع بروح قتالية وإرادة وإيمان بالشفاء ، تعيش أكثر وتتحسن حالتها بنسبة أفضل ، وفى بعض

الحالات التى يكتشف فيها المرض فى مرحلة مبكرة ، يمكن القضاء عليه ، واستئصاله بصفة نهائية، وأن النساء البائسات اللاتى يشعرن أنه لا أمل فى الشفاء ، وبالتالى يصبن باليأس والإحباط ، يتطور المرض لديهن بسرعة ، ويكون عمرهن أقصر ، ومرضهن أسوأ .

ولابد هنا أن نذكر مرة أخرى أن الإرادة والأمل والإيمان ، إنما هى الحقيقة ليست كل شىء فيما يختص بالسرطان ، فهناك عوامل كثيرة تتدخل فى تطور أعراض المرض وانتشاره ، ولذلك . . فالسرطان وحده لا يمكن أن يعطينا الدليل القاطع على سيطرة عقولنا على الأمراض المختلفة فى جسمنا ، ولكننا فى بعض الأحيان نرى معجزات فى هذا المجال .

العلاج يبدأ بكلمات الشفاء :

ربما أصبح الكثير من الأطباء اليوم لا يقتنعون بقيمة الكلمات القليلة، والوقت الذى يمكن أن يعطوه للمريض كى يرفعوا من حالته المعنوية ، ويعطوه الأمل فى الشفاء . ولعل ما ساعد على ذلك ، هو إيمانهم بالجانب المادى والتكنولوجى ، فبعضهم يقول مثلا : ماذا يفعل الكلام مع مريض القلب ، أو السكر ، أو السرطان؟ .

وحتى مرضى الأمراض النفسية ، عندما يذهبون إلى الطبيب المتخصص ، فإنه يلتقط التشخيص منهم من خلال كلمات قليلة ، ويكون رده بكتابة الوصفات الطبية والأدوية على الروشتة ، دون أن يكون للكلام أى دور فى العلاقة بين المريض والطبيب .

وهم فى بعض الأحيان محقين فى ذلك ، ولكن ليس فى كل الأحيان ومع كل الحالات، فكون الحالة النفسية للإنسان إنما هى محصلة لمجموعة من الكيماويات ، مثل: الإندورفينات والسيروتونين والنور أدرينالين ، وغيرها من المواد التى يجب أن تتوافر بكميات معينة ، كى يظل السلوك والمزاج الطبيعى للإنسان فى حالة طيبة ، لا يمنع أن هناك أشياء غير الدواء والكيماويات الخارجية يمكنها أن تقوم بإصلاح هذا الخلل ، ورفع مستوى هذه الكيماويات فى المخ ، وتحسين الحالة النفسية والمزاجية

للإنسان ، فالكلمات القليلة التى يعطيها الطبيب لمريضه ، أيا كان تخصصه ، وأيا كانت نوعية المرض ، إنما هى فى الواقع أولى مقومات الشفاء ، وأولى نغمات العزف الأوركسترالى بين أجهزة الجسم المختلفة ، سواء الجهاز العصبى ، ، أم الجهاز المناعى ، أم الغدد الصماء فى الجسم، التى تفرز أنواعا متباينة من الهرمونات ، كى يبدأ الجسم أولى خطواته نحو الشفاء . وإرادة الشفاء ، حتى لو كان مرض هذا المريض عضويا وخطيرا ، مثل السرطان ، كما سبق أن ذكرنا ، فكلمات الأمل والتشجيع التى يعطيها الطبيب للمريض، إنما هى فى الواقع التى تحدد مسار المرض ، وتطوره عن هذه المريض.

ولعلنا ندرك قيمة الكلمة ، وما يمكن أن تحدثه ، عندما نعلم أن الرسول ﷺ غير وجه البشرية وسلوكها ، من خلال كلام الله سبحانه وتعالى ، وتطبيقه عمليا ، وهو الرسول الأمى ، الذى لا يقرأ ولا يكتب.

العلاج بالمواد المناعية :

ولعل من أكثر المواد العلاجية التى تنشر الكثير من الأمل خلال القرن القادم فيما يتعلق بأمراض المناعة والسرطان وغيرها ، هى تلك المواد المناعية والموصلات الكيميائية، التى يفرزها الجهاز المناعى نفسه لأداء وظيفته ، والتى يطلق عليها مجتمعه اسم « ليمفوكاينز » ، وهى تحتوى على عديد من المواد المهمة ، فعلى سبيل المثال . . . هناك ثلاثة أنواع من مادة إنترفيرون ، ألفا ، وبيتا ، وجاما إنترفيرون ، وألفا إنترفيرون وحدها تأتى على أكثر من ١٢ شكلا من الأشكال ، كما أن هناك مادة مناعية مهمة تسمى « إنترليوكين » تم اكتشاف ١٢ نوعا منها حتى إنترليوكين ـ ١٢ ، والبقية تأتى .

كما أن هناك أكثر من سبعة أنواع من عامل نمو الخلايا CSF ، الذى ينبه خلايا نخاع العظام كى تنضج وتنتج خلايا الدم بأنواعها المختلفة ، والتى تلعب دورا فى غاية الأهمية فى الحفاظ على مناعة الإنسان .

وباستخدام علم الهندسة الوراثية ، أمكن للعلماء تصنيع هذه المواد المناعية المهمة وإعطاءها للمرضى ، مما مكنهم من إعادة نشاط الجهاز المناعى مرة أخرى ، واستعادة

كفاءته ، بعد أن أصابته الأمراض المختلفة، فعلى سبيل المثال . . . يمكن استعادة نشاط خلايا نخاع العظام مرة أخرى بحقن المريض بعامل نمو الخلايا Granulocyte macrophage CSF ،وبالتالى يستخدم فى الحالات التى تؤدى إلى فشل نخاع العظام، كما أنه يحقن فى مرضى الإيدز لتحفيز نخاع العظام على تصنيع خلايا الدم البيضاء ، وزيادة المناعة من الأدوية الأخرى المستخدمة . وتستخدم مادة « جاما إنترفيرون » فى علاج الكثير من حالات السرطان ، أما مادة « ألفا إنترفيرون » فتستخدم فى علاج حالات اللوكيميا ، أو سرطان الدم والغدد الليمفاوية ، وهناك ما يقرب من ١٢ نوعًا من أنواع السرطان تتأثر بمادة «إنترفيرون » .

وهناك توافق وانسجام بين مادة « إنترليوكين ـ ٢ » ومادة « إنترفيرون » فى علاج السرطان ، فمادة « إنترفيرون » تبرز المستقبلات الموجودة على الخلية السرطانية لمادة «إنترليوكين ٢ » ، كى تنقض عليها وتهاجمها وتميزها . وتستخدم مادة « إنترليوكين ـ ٢ » فى علاج الكثير من أنواع السرطان ، وخاصة سرطان الجلد والكلى .

والكثير من هذه المواد يعمل على نضج نمو خلايا الجهاز المناعى ، بحيث تزيد مقاومتها للفيروسات ، وقدرتها على مواجهة الأمراض ، مثل مادة « إنترليوكين » التى تنبه الخلايا القاتلة الطبيعية ، لكى تهاجم الفيروسات والخلايا السرطانية ، وتقضى عليها .

وربما كان الأمل معقودا على خليط من هذه المواد لعلاج الكثير من الأمراض المستعصية فى الطب حتى الآن .

عن طريق الهندسية الوارثية : ابنك سيصبح مجرما بعد عشرين عاماً :

ماذا تفعل لو جلست أمام الطبيب النفسى ، ليخبرك أن ابنك البالغ من العمر ثمانية أعوام ـ بعد فحصه من الناحية النفسية والبيولوجية والاجتماعية ـ تبين أنه سوف يصبح مجرما عتيد الإجرام بعد ٢٠ عاما ، بنسبة تصل إلى ٨٠٪ ، وأن عليه أن يندرج فى برنامج للرعاية المتكاملة ، ابتداء من سنة الحالى ؛ حتى يتجنب هذا المصير المخيف ، وإلا فإنه ربما يدمر حياته ، أو حياتك وحياة إخوته وعائلته ، أو يدمر حياة الآخرين من الضحايا الأبرياء فى المجتمع الذى يعيش فيه . ترى ماذا سيكون رد فعلك آنذاك؟ .

كان هذا هو السؤال الافتراضى الذى سأله أحد علماء النفس المتخصصين فى علم الجريمة، وكيفية منعها ، فى جامعة « كلورادو » بالولايات المتحدة ، ليعبر به عن الهدف الأمثل الذى ينشد الوصول إليه لمنع الجريمة ، وذلك من خلال أبحاث فى هذا المجال لأكثر من ٢٠ عاما ، وكذلك غيره من العلماء المتخصصين الذين يهدفون خلال السنوات القادمة ـ من خلال دراسة بيولوجية السلوك الإجرامى ، والتقدم المذهل فى علم الهندسة الوراثية ـ من أجل الوصول إلى هذا الهدف .

والأمر ليس بسيطا كما يبدو لأول وهلة ، لأن هناك عوامل كثيرة تتدخل فى تحويل سلوك الفرد إلى السلوك العدوانى والإجرامى ، فهناك بجانب العوامل البيولوجية والوراثية التى تمت دراستها واكتشاف بعضها حديثا ، عوامل بيئية واقتصادية واجتماعية وتربوية وإعلامية ودينية ، وكلها تؤثر على سلوك الفرد ، ويمكن أن تهذب من سلوكهم ، حتى لو توافرت عنده بعض العوامل البيولوجية التى يمكن أن تصاحب السلوك العدوانى

ولعلنا ندرك القيمة الغالية لخفض معدلات الجريمة والعنف عندما ندرك أنه بجانب ما يتوافر للمواطنين من أمن وأمان لا يقدر بمال ، فان ١٪ انخفاض فى معدل الجريمة والعنف فى الولايات المتحدة يوفر على الدولة ١,٢ مليار دولار سنويا ، وذلك عام ١٩٩٢ ، ولنا أن نتخيل كم كلفتنا حوادث العنف والإرهاب المتفرقة التى حدثت عندنا خلال العامين الماضيين ، وكم تكلفت الولايات المتحدة من خسائر، نتيجة لحادثى

مركز التجارة العالمى بنيويورك ، وانفجار أوكلاهوما الأخير فقط ، وذلك على الرغم من رصد ٦,١ مليار دلار عام ١٩٤٤ لمكافحة العنف والإرهاب بها ، وكم تكلفت اليابان وبريطانيا وغيرها من الدول ... كل ذلك يجعلنا نقدر أهمية التعاون الدولى لمنع الجريمة ... فالله سبحانه وتعالى قد وضع الأرض كل الأرض للأنام ، كل الأنام ، كما قال سبحانه : « **والأرض وضعها للأنام** » ، ولذلك فلا يمكن أن تنقسم الدول إلى دول كبرى غنية ودول صغرى فقيرة ، ثم تظن الدول الغنية أنها بغناها وقوتها فى مأمن من الجرائم والإرهاب ، وتعامل الدول الصغيرة الفقيرة تماما مثلما يعامل ساكن إحدى الشقق الفاخرة بواب العمارة ، فيلقى عليه فضلاته وقاذوراته ، وهو يظن أنه تخلص منها ، فتعود إليه فى صورة حشرات وفئران متوحشة تقلق مضجعة وتؤرق نومه ، ومن ثم فلابد أن يسود التكامل والعدل والتعاون تعاملات هذه الدول ، حتى لا تخسر الكثير .

وقد أظهرت إحدى الدراسات التى أجريت على مدى ٢٧ عاما على عشرة آلاف من الرجال فى فيلادلفيا بالولايات المتحدة أن ٦٪ منهم فقط هم المسئولون عن ارتكاب ٧٣٪ من جرائم الاغتصاب ، و ٦٩٪ من جرائم الاعتداء البدنى والوحشى ، و ٧١ ٪ من حوادث الانتحار .

وكانت هذه النتائج من ضمن الأسباب التى شجعت العلماء على البحث عن الأسباب التى تؤدى بهذه الفئة إلى هذا السلوك العدوانى المتطرف ، ومحاولة منعه أو تقويمه . وقد تبين من خلال الدراسات المتعددة أن أخطر العوامل التى تؤدى إلى السلوك العدوانى والإجرامى هو الإدمان للمخدرات والكحول وغيرها ، ثم يلى ذلك التفكك الأسرى وانفصال الأبوين ، ثم إهمال الأبوين لأطفالهما وغياب القدوة ، ثم الإصابة بصدمات نفسية أثناء الطفولة ، ثم العوامل الخاصة بالمدرسة ، والتخلف الدراسى وأصدقاء السوء . وقد تبين أن البدء فى ممارسة الإجرام أو السلوك العدوانى فى سن مبكر (١٥ عاما) يزيد من عدوانية وإجرام الشاب عندما يكبر ١٨ مرة عن زميله الذى فى ممارسة الإجرام بعدما يكبر وينضج .

ومن خلال عديد من الدراسات التى حاولت تقويم السلوك الإجرامى من خلال تقويم هذه العوامل ، تبين أن الأسرة ـ وبالذات الأب والأم ـ من أهم العوامل التى

يمكن أن تقوم السلوك الإجرامى والعدوانى ، وأن عليهما ألا يتركا طفلهما يفعل مايريد ، وأن يزجراه عندما يكرر الخطأ ، أو يميل إلى العدوان ، وأن يشعراه بالأمان ، من خلال تعاملهما مع بعضهما البعض .

وهنا تجدر الإشارة إلى أنه آن الأوان لكى تتحول الأمومة والأبوة إلى مادة دراسية إجبارية فى المرحلة الثانوية ، توضع على أسس ومناهج علمية ونفسية وتربوية سليمة ، وأن يعود درر الأم فى منزلها إلى سابق عهده ، سواء أكانت عاملة ، ، أم غير عاملة ، لكى تصبح الأم المدرسة الأولى التى يمكن أن تعد شعبا طيب الأعراق ، كما قال شوقى ، وحتى نضمن لأبناء المستقبل بيئة وتربية سليمة بعيدة عن العنف والجريمة .

أما عن العوامل البيولوجية والوراثية ، فهناك دارسات عديدة أثبتت انخفاضاً ملحوظاً فى مادة « السيروتونين » فى مخ الأشخاص الذين لديهم سلوك عدوانى ملحوظ ، وهى عبارة عن مادة كيماوية من ضمن الموصلات العصبية الكيماوية فى المخ ، التى يؤدى نقصها إلى الاكتئاب ، وربما الفصام ، كما أظهرت الدراسات أيضا ارتفاع نسبة بعض الهرمونات الذكرية فى الرجال وهرمون البرولاكتين فى النساء الذين لديهم سلوك إجرامى أو عدوانى ، مما جعلهم يبحثون ـ من خلال الهندسة الوراثية ـ عن الجينات التى تفرز « السيروتونين » ، وعلاقتها ومدى وجودها فى هؤلاء الأشخاص العدوانيين .

وعلى الرغم من ذلك . . فأنا أعتقد أن العوامل البيولوجية ربما تكون هى التى تأثرت واختلفت بسبب الظروف البيئية والتربوية السيئة ، التى يمكن للأهل تصحيحها لدى الطفل فى مرحلة مبكرة من حياته ، لأنه إذا سلمنا بأن هناك عوامل بيولوجية تؤدى إلى السلوك العدوانى بصورة قهرية ، فإن ذلك معناه ألا يحاسب المجرم على جريمته ، وذلك يحدث فى حالات مرضية معينة يحددها خبراء الطب النفسى ، ولا يمكن أن تعمم على أى سلوك إجرامى أو عدوانى ، وذلك يتنافى ـ والعياذ بالله ـ مع العدل الإلهى ، الذى خلق الإنسان على الفطرة ، وحرم الظلم على نفسه . « **ونفس وما سواها فألهمها فجورها وتقواها ، قد أفلح من زكاها ، وقد خاب من دساها** » صدق الله العظيم . وعلى الرغم من اكتشاف العلم الحديث ـ من خلال علم الهندسة الوراثية ـ

بأن هناك جينات سلوكية مسئولة عن العدوانية والاكتئاب والكسوف ، وغير ذلك من الأنماط السلوكية المختلفة ، إلا أن هذه الجينات الوراثية تبين أيضا أنها من نوعية الجينات المرنة التى يمكن أن تتشكل وتتكيف حسب الظروف البيئية والنشأة والتربية ، ولذلك فلا بد من وجود الثواب والعقاب ، بناء على اختيار الظروف البيئية والنشأة والتربية ، ولذلك فلابد من وجود الثواب والعقاب ، بناء على اختيار العقل ، واتخاذ القراء، وذلك لصلاح الكون واستقامته .

وفى النهاية ، ربما يوضح لنا هذا الشرح أن هناك عوامل بيئية تسير جنبا إلى جنب مع العوامل الوراثية ، وتؤثر فيها ، وتتأثر بها . ولعل ذلك يوضح مدى استحالة أن نستنسخ صورة طبق الأصل من أى إنسان فى جميع النواحى الأخلاقية والنفسية والسلوكية ، حتى لو نجحنا فى استنساخه من الناحية الجسدية ، والشخص الذى نحاول أن نستنسخه أن يمر بنفس الظروف والبيئة والأسرة والأصدقاء الذين تربى فى وسطهم، لكى ننتج نفس الشخصية التى نريد استنساخها ... **وهذا بالطبع يدخل فى حيز المستحيل** ، فالاستنساخ ليس مسألة تكرار للصورة فقط .

الهندسة الوراثية : هل يمكن أن تؤخر حدوث الشيخوخة :

هل يمكن أن يصل العلماء إلى السر الذى يستطيعون معه أن يطيلوا عمر الخلية البشرية ، وأن يحافظوا على حيويتها وصباها ، بحيث لا يمكن أن يصيبها الهرم أو الشيخوخة ؟ وهل يمكن إذا توصل العلماء إلى هذا السر أن يطيلوا عمر البشر بإذن الله ، فنرى أناسا يصلون من العمر إلى ٤٠٠ ، أو ربما ٧٠٠ سنة ، وهم فى صحة جيدة وشباب دائم متجدد؟ ! ربما كانت هذه الأسئلة ـ وأسئلة أخرى كثيرة غيرها ـ من ضمن ما يدور بخلد علماء الوراثة والهندسة الوراثية والمناعة والبيولوجيا الجزيئية عندما بدأوا فى دراسة الحامض النووى الموجود فى نواة الخلية البشرية منذ أكثر من أربعين عاما .

وعلى الرغم من أن دراسة هذا الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه الذى يمثل سر الحياة والشفرة الجينية التى يحملها كل كائن حى على وجه الأرض لم تكتشف كلها بعد ، إلا أن العلماء قد بدأوا يتوصلون إلى نتائج مبشرة وعديدة ، كلها تدل على عظمة الخالق سبحانه وتعالى وإعجازه وقدرته ... فهذا الحامض النووى عبارة عن بصمة جينية لا تتكرر من إنسان إلى آخر بنفس التطابق ، وهى تحمل كل ما سوف يكون عليه هذا الإنسان من صفات وخصائص وأمراض وشيخوخة وعمر ، منذ التقاء الحيوان المنوى للأب ببويضة الأم وحدوث الحمل . ولعل من الاكشافات المذهلة فى هذا المجال هى تلك التى تجرى لتحديد الجينات المسئولة عن شيخوخة الخلية الحية ، والجينات المسئولة عن موتها .

ترى هل هى بشائر عصر جديد لإنسان معمر بلا شيخوخة ، ! ، وهل تحمل الخلية البشرية جينات تدل على ميقات معين ، أو سبب محدد تحدث عنده الشيخوخة أو وفاة الخلية ؟ . منذ أعوام قليلة استطاع فريق من العلماء بقيادة د . « كالفين هارلى» البالغ من العمر ٤٠ عاما ، والذى يعمل فى الهندسة الوراثية فى جامعة ماك ماستر فى كندا ، ومعه فريق من الأمريكيين لتحديد ومعرفة الأسلوب الوراثى والجين المسئول عن إحداث الشيخوخة فى الكائنات البشرية ، وذلك من خلال تحديد أجزاء معينة فى نهايات الكروموسومات ، تسمى « تيلوميرز Telomers» وتكرر نفس الشفرة الوراثية الموجودة عليها مرات عديدة .

وعندما تنقسم الخلية كى تتكاثر ، فإنها تفقد ما بين خمسة إلى عشرين من هذا «التيلوميرز » أو هذه القطع من الحامض النووى ، وبالتالى فإن العدد الذى تحمله كل خلية من هذا التيلوميرز هو الذى يحدد عمر الخلية ، وكم من الوقت تستطيع أن تحيا وتنقسم وتفقد تيلوميرز ، وكأن هذا التيلوميرز أو أجزاء الحامض النووى الموجود فى نهايات الكروموسومات هى التى تمثل الميقات أو التوقيت الذى سوف يصبح عليه عمر كل خلية قبل أن تصيبها الشيخوخة ، كما سبق أن شرحنا (صورة رقم ١٣) .

ومن هذا المنطلق . . بدأ علماء هذا الفريق يسألون أنفسهم : هل يمكن أن نقلل أو نمنع شيخوخة الخلية الحية ، من خلال زيادة عدد التيلوميرز ، وطولها من خلال التقدم الرهيب علم الهندسة الوراثية ؟ والذى نستطيع معه أن ننسخ الحامض النووى إلى مليارات من النسخ فى خلال ساعات قليلة ؟ ولكن هذا يحتاج أن نحدد بدقة الترتيب الجينى الدقيق لهذا الجزىء من الحامض النووى ، الذى يسمى تيلوميرز ، وهو ما لم يحدث بعد .

وربما كان لفقد هذا الجزىء من الحامض النووى المسمى بالتيلوميرز عند انقسام الخلية علاقة ببعض الأمراض الوراثية وغير الوراثية ، مثل تصلب الشرايين والتهاب المفاصل ووهن العظام والسكر ، فلو استطعنا أن نتحكم فى هذا التيلوميرز ، كى نقلل أو نبعد الشيخوخة عن الخلية ، فإننا سوف نستطيع بالتأكيد أن نؤخر أو نمنع حدوث مثل هذه الأمراض . وربما كان اكتشاف ساعة الشيخوخة أو الجينات المسئولة عن إحداث شيخوخة الخلية أو كما يطلقون عليها التيلوميرز ، نصرًا مبيناً فى عالم الوارثة ونظريات الشيخوخة .

ففى المعهد القومى للعلوم البيئية والصحية ، اكتشف العالم الأمريكى « كارل باريت» ـ ٤٥ سنة ـ جينا على الكروموسوم الأول له علاقة بإحداث الشيخوخة ، وفى كلية طب بيلور تمكن فريق آخر العلماء اكتشاف جين آخر على الكروموسوم الرابع ، له نفس الخاصية ، وفى مكان آخر فى بركلى بنيويورك تمكنت « جوديث كابيسى » من الوصول إلى جين عندما يتوقف تأثيره ، فإنه يحافظ على الشباب والصبا للخلية ، وعندما يعمل هذا الجين ، فإنه يسبب الإصابة بالسرطان وموت الخلية .

وفى كاليفورنيا استطاع د . « مايكل ريست» ٣٩ سنة ، أن يحدد مجموعة من الجينات التى تحدث شيخوخة الجلد ، وخلايا الأوعية الدموية وبعض خلايا المخ ، وبالتالى فهو الآن يدرس مجموعة من المواد التى تستطيع أن تضاد هذه الجينات ، وتبطل إحداث الشيخوخة ، وتسمى « سينتاتين » ، وربما تمكنت هذه المواد من أن تعيد للجلد حيويته وشبابه ، وتمنع حدوث تصلب الشرايين والتوهان عندالشيخوخة والهرم، لكى تجعل الإنسان يبدو شبابا مدى الحياة ، ومازالت الأبحاث مستمرة ، ونحن فى انتظار النتائج . أما فى جامعة « تكساس » فى دالاس ، فقد اكتشف فريق من العلماء بقيادة « وودرنج رايت » برنامجين جينيين مختلفين ، البرنامج الأول عندما تنشط جيناته ، تبدأ الخلايا فى الشيخوخة والهرم ، أما البرنامج الثانى عندما تنشط جيناته ، فإنه يسبب تلف الخلايا وموتها . وعندما حاول هؤلاء العلماء وقف نشاط البرنامج الجينى الأول الذى يسبب الشيخوخة والعجز ،فإنهم استطاعوا إطالة عمر الخلية داخل مزرعة الخلايا التى يجرونها فى المعمل بنسبة تتراوح ما بين ٤٠٪ إلى ١٠٠٪، إلا أن البرنامج الجينى الثانى لا يلبث أن ينشط ؛ فيسبب موت الخلايا .

وعندما حاول العلماء وقف نشاط البرنامج الثانى ، كانت دهشتهم كبيرة عندما وجدوا أن الخلايا فى هذه الحالة لا تموت ، مثلها مثل خلايا الأورام السرطانية ، ولذلك فهم يحاولون جاهدين أن يجدوا الجين المسئول الذى ينظم هذه العملية بين البرنامجين الجينيين ، ولكن العلماء يعلمون تماما أن ما حدث فى المعامل وداخل أنابيب الاختبار ليس بالضرورة أن يحدث عندما نريد تطبيقه على الإنسان ، أو الكائن الحى بصفة عامة . . . إلا أن هذه النتائج ربما أعطتنا مفتاحا من المفاتيح لمنع الانقسام السرطانى وتكوين الأورام السرطانية ، ولذلك فهناك بعض العلماء الذين كانت تجاربهم بالفعل على الكائنات الحية ،ولكن بالطبع ليست على الإنسان ، ففى مجال الوراثة والهندسة الوراثية ، نجد أن معظم النتائج التى تسرى على كائن من الكائنات ، تسرى على جميع الكائنات الحية ،أيا كان نوعها أو جنسيتها . وعلى ذلك . . . . فإن علماء الوراثة يجرون تجاربهم على الفطريات وبعض أنواع البكتريا ، وبعض الديدان الأسطوانية المسماة « نيماتود » ، ثم هناك أيضا ذبابة الفاكهة التى تجرى عليها الكثير من التجارب

الجينية التى تطبق بالفعل على الإنسان ، ولكن ليس معنى هذا التطابق الوراثى أن النتائج التى يمكن الوصول إليها ـ من خلال جنس من الأجناس ـ يمكن تطبيقها على جنس آخر . . . فمثلا هناك ٤٠٠ جين قد تم تحديدها بالفعل فى ذبابة الفاكهة ، وتماثل تماما نظائرها فى الإنسان ، ولأن تركيب الحامض النووى لذبابة الفاكهة أبسط بكثير (١٦٥ ميجا من قواعد الحامض النووى ، بالمقارنة بـ ٣ آلاف ميجا فى الإنسان)، فإن التجارب الوراثية تكون أسهل بكثير فى ذبابة الفاكهة عنها فى الإنسان .

والعملية ليست بهذه البساطة التى تبدو ، ولكنها عملية فى غاية التعقيد ، ساعد الكمبيوتر والتقدم المذهل البساطة على تبسيطها والتحكم فى مفاتيحها ، ويمكننا ـ من خلال علم الهندسة الوراثية ـ أن نحسن من صفات معينة وقدرات معينة ، ونتجنب عيوب وأمراض وراثية محددة .

وربما كانت الفطريات أيضا من الكائنات التى يسهل دراسة الصفات الوراثية عليها ، لأنها تتكاثر بسرعة رهيبة . وقد توصل « جازونسكى » ـ الذى ظل يعمل لعدة سنوات على هذه الفطريات ـ إلى جين معين يمكنه زيادة عمر الفطر بنسبة ٣٠٪ ، وحاول تحديد صفات هذا الجين وترتيبه فى الحامض النووى للفطر ، وذهب ليبحث عن مثيله فى الإنسان .

ومنذ ثلاثة أشهر ، تمكن من العثور على مكان فى الحامض النووى البشرى ، يماثل هذا الجين فى الفطريات ، ومنذ ذلك الحين . . وهو يجرى تجاربه على الخلية البشرية والحامض النووى البشرى للكشف عن سر هذا الجين ، وفى هذه الأثناء كان الفريق الذى يعمل معه قد توصل إلى اكتشاف ثلاثة جينات أخرى فى الفطريات ، لها نفس الخاصية التى تستطيع إطالة عمر الفطر ، وفى نفس الوقت تستطيع أن تحفظ للخلية قدرتها على التكاثر ، وصباها حيويتها ، وكل جين تم اكتشافه من هذه الجينات كان يطيل عمر الفطر بنسبة معينة ، وبالتالى يمكننا أن نستنتج أن نفس الشىء يمكن أن يحدث على مستوى البشر فى يوم من الأيام بإذن الله .

وعندما يحدث ذلك . . فربما يمكن أن يضيف العلماء إلى عمر الإنسان مئات من سنوات الصبا والشباب بإذن الله ، فبما أن الحامض النووى دى إن إيه هو الذى يحمل

سر الحياة ، فإنه بالمنطق يحمل أيضا سر الشيخوخة والموت ، ولكن ترى فى ظل هذا (الرتم) السريع لإيقاع الحياة ، حيث يستطيع الإنسان أن ينتقل بين ثلاث قارات فى يوم واحد، ماذا عساه أن يفعل هذا الإنسان إذا عاش ٤٠٠ ، أو ربما ٧٠٠ سنة ؟ .

فلو استطاع « جازونسكى » اكتشاف هذا الجين فى الإنسان ، فإنه سيجرى تجاربه على إطالة عمر الخلية البشرية فى أنبوبة الاختبار فى مزارع الخلايا بالمعمل ، ثم ينتقل بعد ذلك إلى فئران التجارب ، ثم يلى ذلك ـ إذا نجحت هذه التجارب ـ تجربته على البشر أنفسهم ، من خلال المتطوعين الذين يقبلون ذلك . ويأمل « جازونسكى » أن يتمكن من الوصول إلى بدايةهذه المرحلة فى خلال الخمس سنوات القادمة ، وربما ينزل إلى الأسواق دواء يطيل العمر ، ويحفظ للإنسان شبابه الدائم بعد عشر سنوات من الوصول إلى هذه التجارب على البشر المتطوعين .

وإذا توصل العلماء إلى هذه الجينات ، فإنهم ـ بالتالى ـ سوف تكون لديهم خريطة جينية ، يستطيعون معها التقاط الأب والأم المثاليين ، كى ينجبوا أولادا أصحاء معمرين خالين من الأمراض . ويتوقع أحد العلماء أننا لو استطعنا اختيار الزوجين المناسبين من الناحية الوراثية ، فإننا بعد ١٥٠٠ عام سوف يتمكن أحفادنا من الحياة لأعمار تتراوح ما بين ٤٠٠ إلى ٧٠٠ عام .

وقد تم تجربة هذا التحسين فى قدرات السلاسلات من الأجيال فى ذبابة الفاكهة ، فقد تمكن العلماء من خلال اختبار السلالات الأقوى والأكثر عمرا ، كى تتراوح من مضاعفات معدل عمر ذبابة الفاكهة من ٤٠ إلى ٨٠ يوما ، من خلال ٦٠ جيل من التكاثر لهذه الذبابة ، وبعضها يتمكن من العيش لمدة تصل إلى ستة أشهر ، أى أكثر من ثلاث أضعاف المعدل العمرى العادى . وقد تبين أن هذه السلالات طويلة العمر ، لها قدرة أكبر على الطيران دون تقف من مثيلاتها قصيرة العمر من ذبابة الفاكهة ، وقد تصل إلى ضعف هذه القدرة .

وقد تمت إطالة عمر ذبابة الفاكهة ، من خلال تغيرات عديدة فى تكوين هذه الذبابة الجينى . ولأن الكمال لله وحده ، فإن العلماء وجدوا أن هناك ثمنا لابد أن يدفعه

الإنسان فى مقابل هذا التقدم فى إطالة عمره، وهذا الثمن يتمثل فى قلة القدرة على الإنجاب فى هؤلاء المعمرين عن غيرهم من غير المعمرين .

وفى تجربة لمعرفة تأثير هذا التغير الجينى على الكائنات الأكبر من الفطريات والبكتريا ، تمت تجربة هذا على نوع من الديدان الخيطية الرفيعة ، التى تسمى بالحبليات من جنس « نيماتود » ، وهى توجد فى جنسين أحدهما ذكر ، والآخر مزدوج أو مخنث ، وهذا النوع من الديدان يحتوى على ٩٥٩ خلية واضحة المعالم ، وتحتوى على مكونات كثيره شبيهة بالمكونات البشرية ، مثل : الأعصاب والعضلات والأوعية الدموية والقناة الهضمية والجهاز التناسلى وغيرها ، وتصنع ما بين ٢٥٠ إلى ٣٠٠ بويضة، وتتبرز كل ٥٠ ثانية ، وتموت بعد ٢٠ يومًا بالتحديد.

وقد حاول العلماء التأكد من حقيقة وجود جينات خاصةبموت الخلية البشرية ، الذى يسببه نوع معين من البروتينات القاتلة ،وبالفعل أصبحت هذه الحقيقة واضحة المعالم أمامهم ، فلقد اكتشفوا ورسموا خريطة لتلك الجينات فى هذه الديدان «نيماتود»، وعندما يوقف مفعول هذه الجينات والبروتينات القاتلة ، فإن هذه الديدان تعيش بنسبة تزيد عن ضعف عمرها . وتجرى التجارب الآن لاكتشاف مثل هذه الجينات فى الفئران وتحديدها ، سوف يليها بالطبع اكتشافها فى الإنسان،وسوف يكون من السهل عل شركات الأدوية فى ذلك الحين أن تصنع أدوية معينة لوقف هذه البروتينات القاتلة ، وإطالة عمر الإنسان بإذن الله .

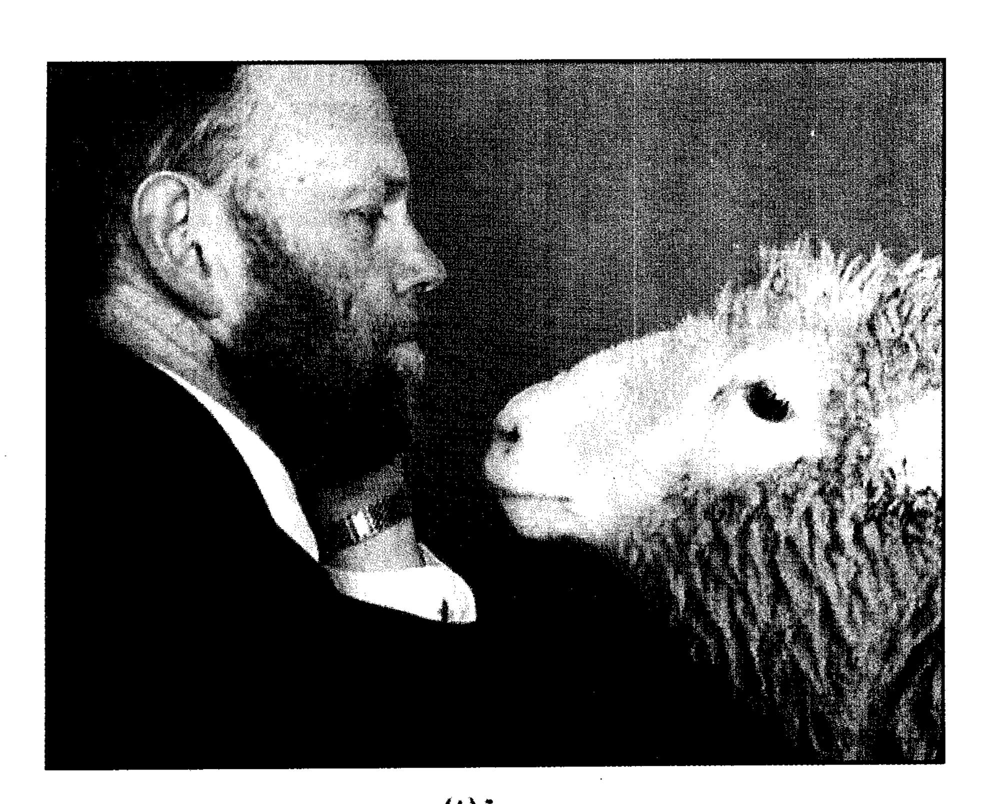
وربما كانت آخر خريطة للجينات هى التى تحتوى على ثلاث آلاف ميجا من قواعد الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه ، والتى تحتوى على ما يقرب من مائة ألف جين . وبالطبع ليست كل هذه الجينات عاملة ، وإنما فى الحقيقة ١٠٪ منها فقط هو الذى يعمل ، كى يعطينا كل ما نحمله من صفات وخصائص وأشكال ووظائف وراثية ، أما الباقى فهو خامل ،وقد يورث لأجيال قادمة ، وينشط كى يعمل .

وخلال عام ١٩٩٠ وحتى نهاية ١٩٩١ تم اكتشاف ٥٣٩ جينًا جديدًا له علاقة بالوراثة والأمراض المختلفة ، و٦٧٣ موضع اختلاف جينى بين الأشخاص قد يحدث فى أكثر من ١٪من بين الناس ، وفى أحدث خريطة للجينات ،نجد أن هناك اثنين

وعشرين زوجـا مـن الكروموسومـات ، بخلاف جينـات الجنس ، التـى إمـا أن تكـون XX أو XY . (صورة رقم ١٥)

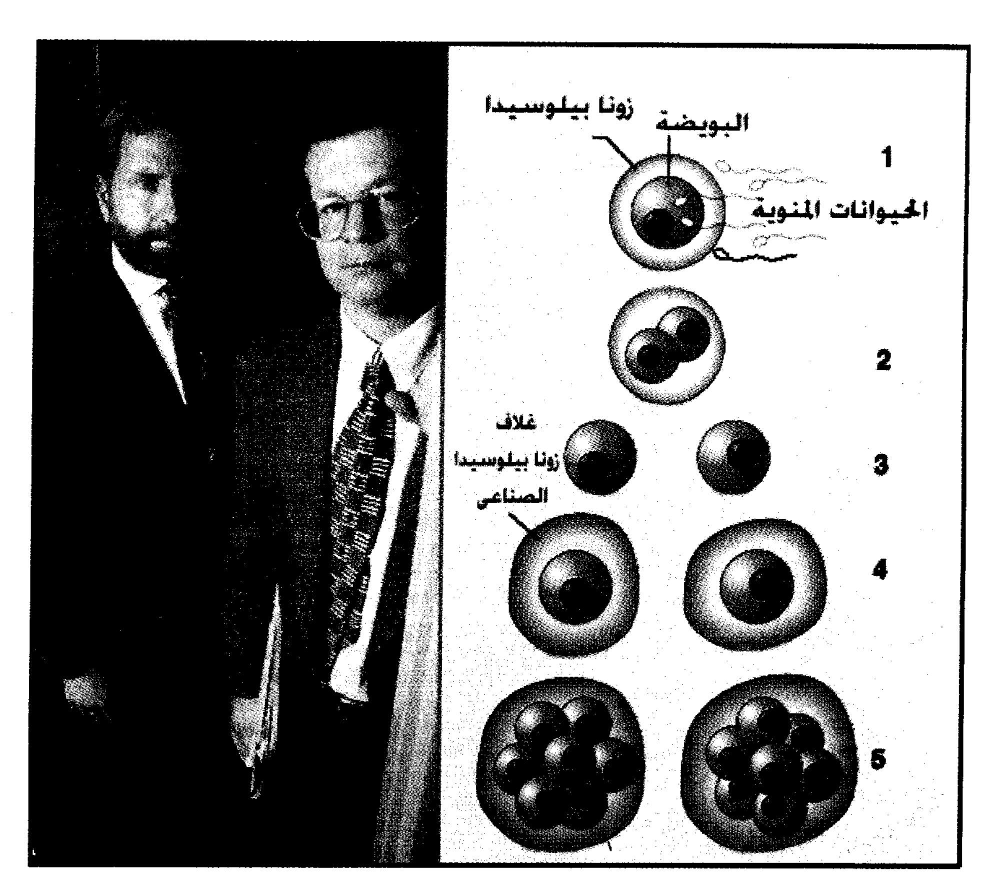
وسوف نجد ـ كما تبين لنا ـ أن الكروموسوم الأول مثلا عليه ٤١٥٠ جينًا تم تحديد ورسم التسلسل والتتابع لـ ٢٣٦ جينًا منها فقط ، وأن ٤٣ جينًا منهم يمكن أن يسبب أمراضا متوارثة فى الأطفال أو الأجيال المتتالية ، بينما نجد أن الكروموسوم الذكرى Y يحمل ١٠٠٠نوع من الجينات لم يتم إلا رصد تسلسل ١٦جينًا منها فقط ، وتحديد علاقتها بالأمراض ، بينما نجد أن واحدا فقط منها هو الذى له علاقة بالأمراض الموروثة ، وهناك بنوك تسمى ببنوك الجينات ، وبعضها استطاع تحديد الجينات وترتيبها فى الأجناس المختلفة ، وتمكن الأشخاص من تبادل المعلومات فى هذا المجال .

الفهرس



صورة (١)

« دوللى » وجها لوجه مع مكتشفها د. «ويلموت»



صورة (٢ ــ أ)

أول محاولة لاستنساخ الأجنة فى البشر عام ١٩٩٣ :

د . ستيلمان و د . هول أول من أعلنا نجاح التجارب الأولية لاستنساخ الأجنة من البشر

طريقة الاستنساخ الجنسى :

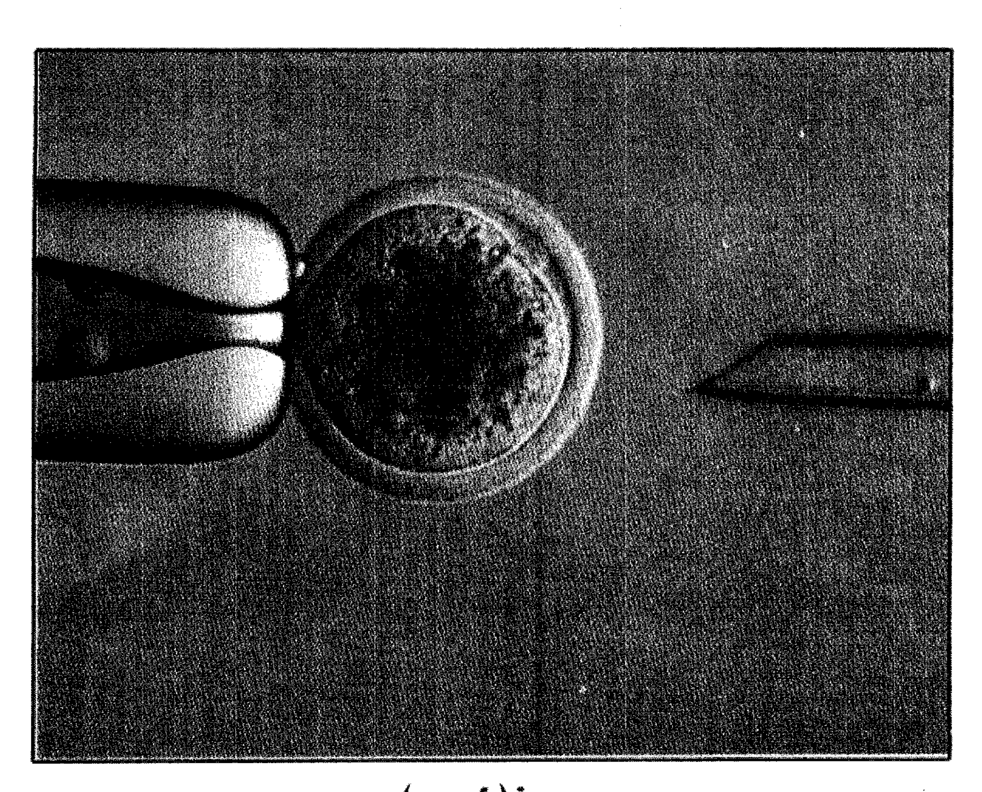
١ ـ تم تلقيح بويضة بعدة حيوانات منوية وهو عكس الطريق الطبيعى للتلقيح حيث يلقح البويضة حيوان منوى واحد فقط .

٢ ـ بعد أن تكونت النطفة بدأت فى الإنقسام إلى خليتين متطابقتين من حيث التركيب الجينى والوراثى .

٣ ـ بإضافة إنزيمات معينة تم التخلص من الغشاء الذى يجمع الخليتين ويسمى «زونا بيلوسيدا » وأصبح لدينا خليتين متطابقتين .

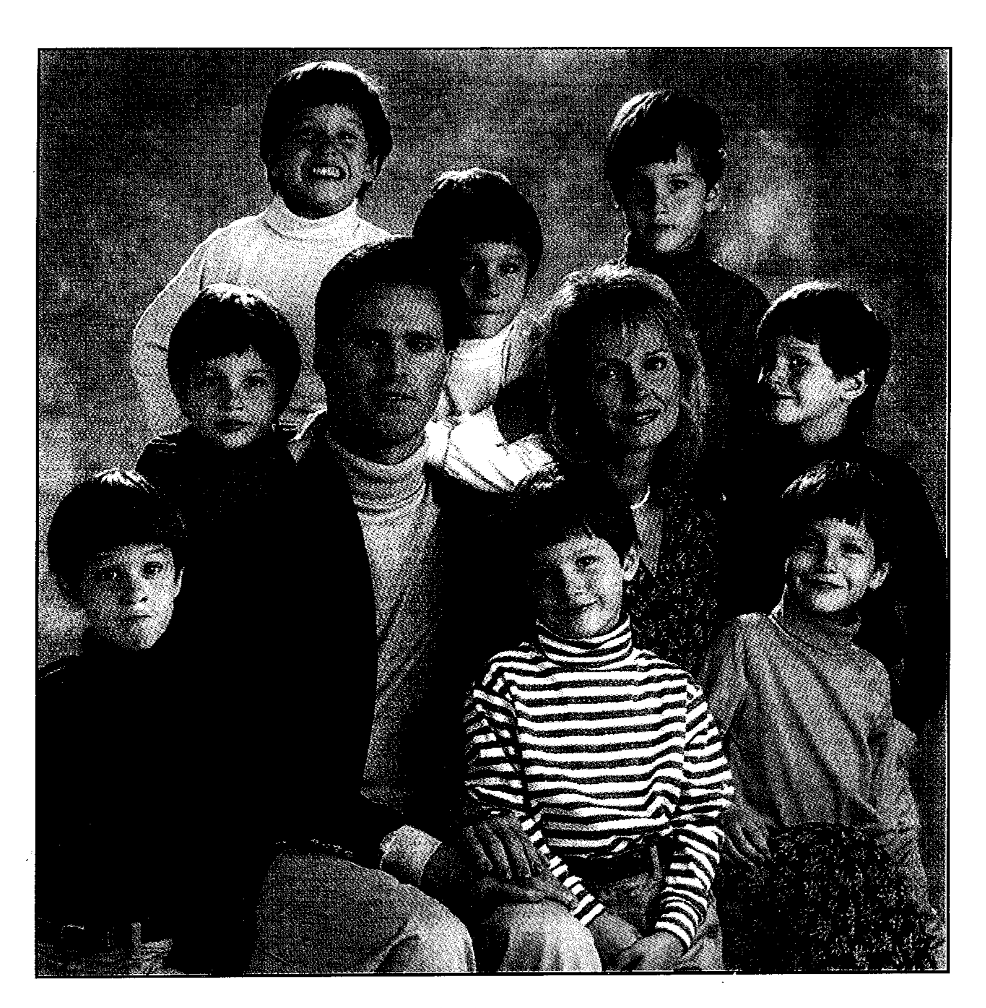
٤ ـ بإضافة مادة جديدة مشابهة فى التكوين لغشاء « زونا بيلوسيدا » حول الخليتين أصبح عندنا جنينين متطابقين كل منهما يحمل نفس الصفات الوراثية .

٥ ـ تبدأ كل نطفة فى الإنقسام والنمو ليكون كل منهما جنيناً كاملاً يشبه الآخر ويتطابق معه وراثياً وجينيا .



صورة (٢ ــ ب)

الخلية الجنينية المخصبة قبل محاولة التدخل لعمل نسخة أخرى منها



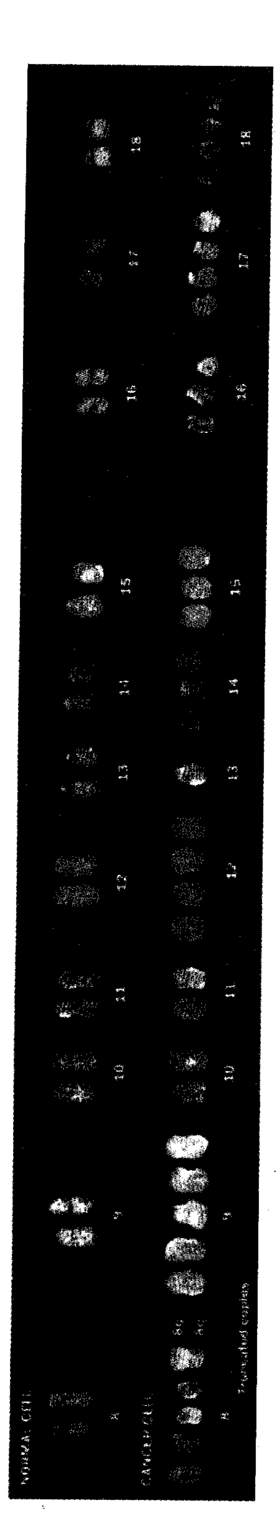
صورة (٣)

التوائم السيامية أو المتطابقة كثرت نسبة حدوثها بعد استخدام الأدوية المنشطة للتبويض ، وأصبحنا نسمع عن ولادة ٤ أو ٦ أو ٨ توائم فى حمل واحد ومن أم واحدة . ترى . .

هل يمكن أن نحصل على هذا العدد من التوائم قريباً بطريقة الاستنساخ البشرى ؟

صورة (٤ ــ أ)

صورة مكبرة لشكل الكروموسومات

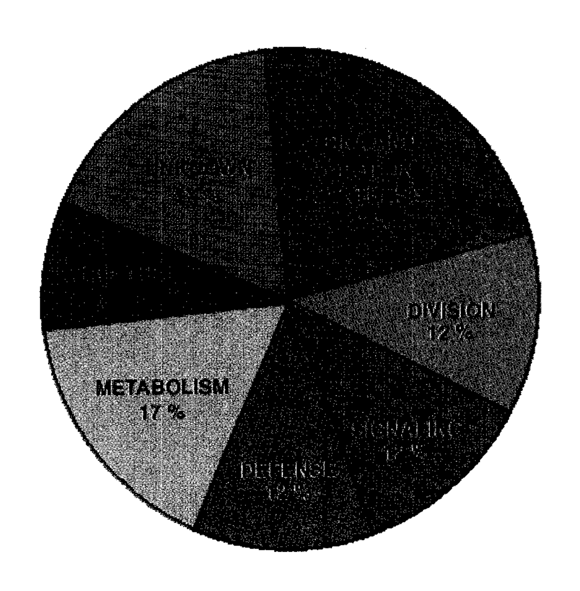


صورة (٤ب)

أعلى : الكروموسومات البشرية الطبيعية من الكروموسوم رقم ٨ وحتى رقم ١٨ .

أسفل : الكروموسومات بعد حدوث طفرة أدت إلى الإصابة بالسرطان

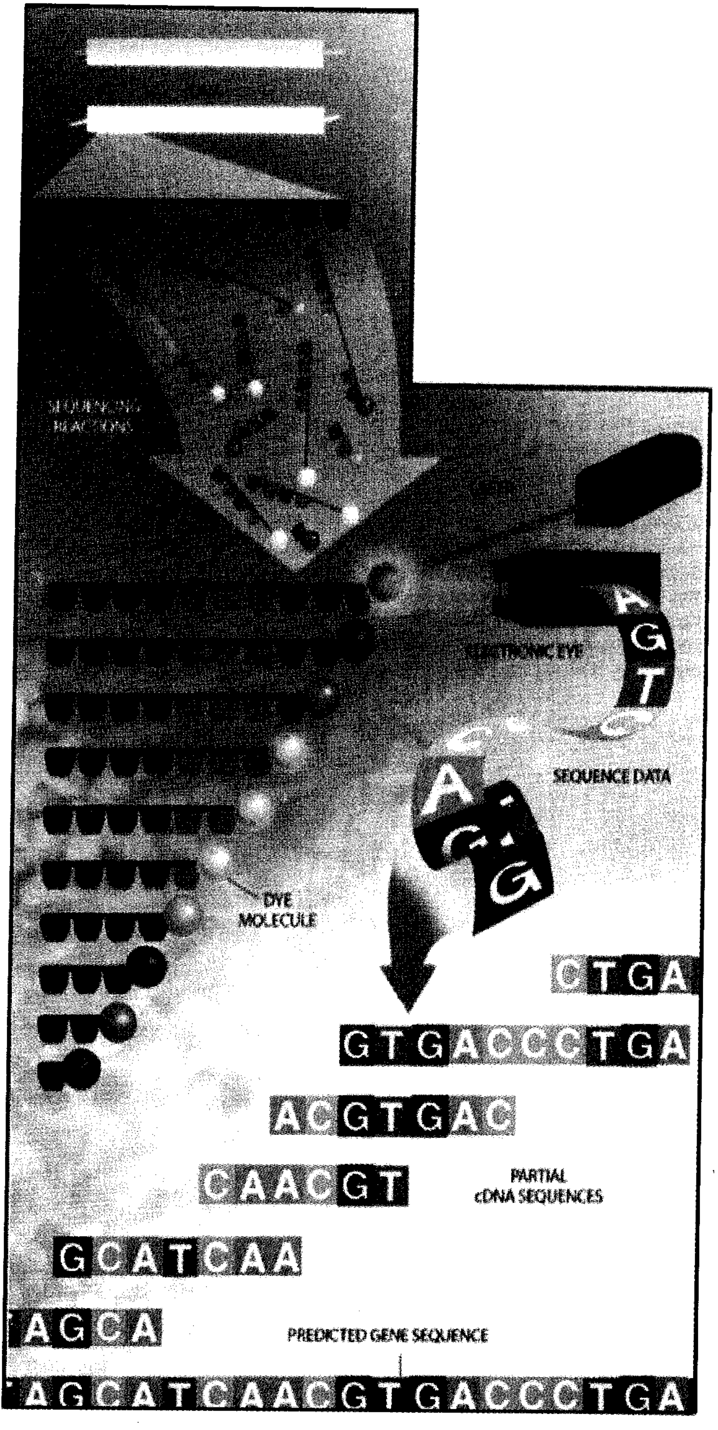
(الكروموسوم الثامن والثالث عشر)



- ٢٢ ٪ لتصنيع آر ــ إن ــ إيه والبروتينات
- ١٢ ٪ للإنقسام
- ١٢ ٪ للإشارة
- ١٢ ٪ للمناعة والدفاع
- ١٧ ٪ للتمثيل الغذائى
- ٨ ٪ للتكوين والتركيب
- ١٧ ٪ غير معلوم الوظيفة

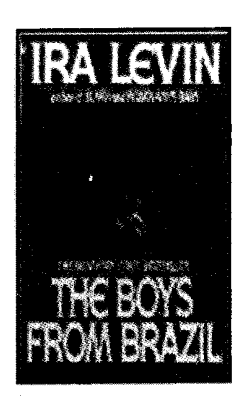
شكل يوضح توزيع الأدوار فى الجينات العاملة فى الخلية البشرية

صورة (٥ ــ أ)



صورة (٥ ـ ب)

البصمة الجينية على الحامض النووى دى ـ إن ـ إيه تحمل على الحقيبه الديبلوماسية بواسطة حامل الحقيبة الحامض النووى آر ـ إن ـ إيه الذى يعطى الأمر بتكوين بروتين بنفس ترتيب وتكوين تلك البصمة .



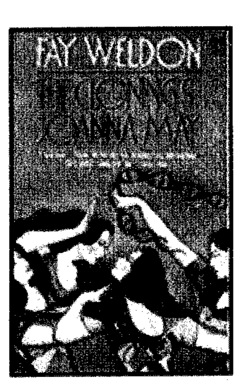
صورة (١ ــ أ)

(أ) قصة فيلم « أولاد من البرازيل» صدرت عام ١٩٧٦ ومثلت كفيلم فى عام ١٩٧٨



صورة (١ ــ ب)

ب - جريجورى بيك فى فيلم «أولاد من البرازيل » عام ١٩٧٨



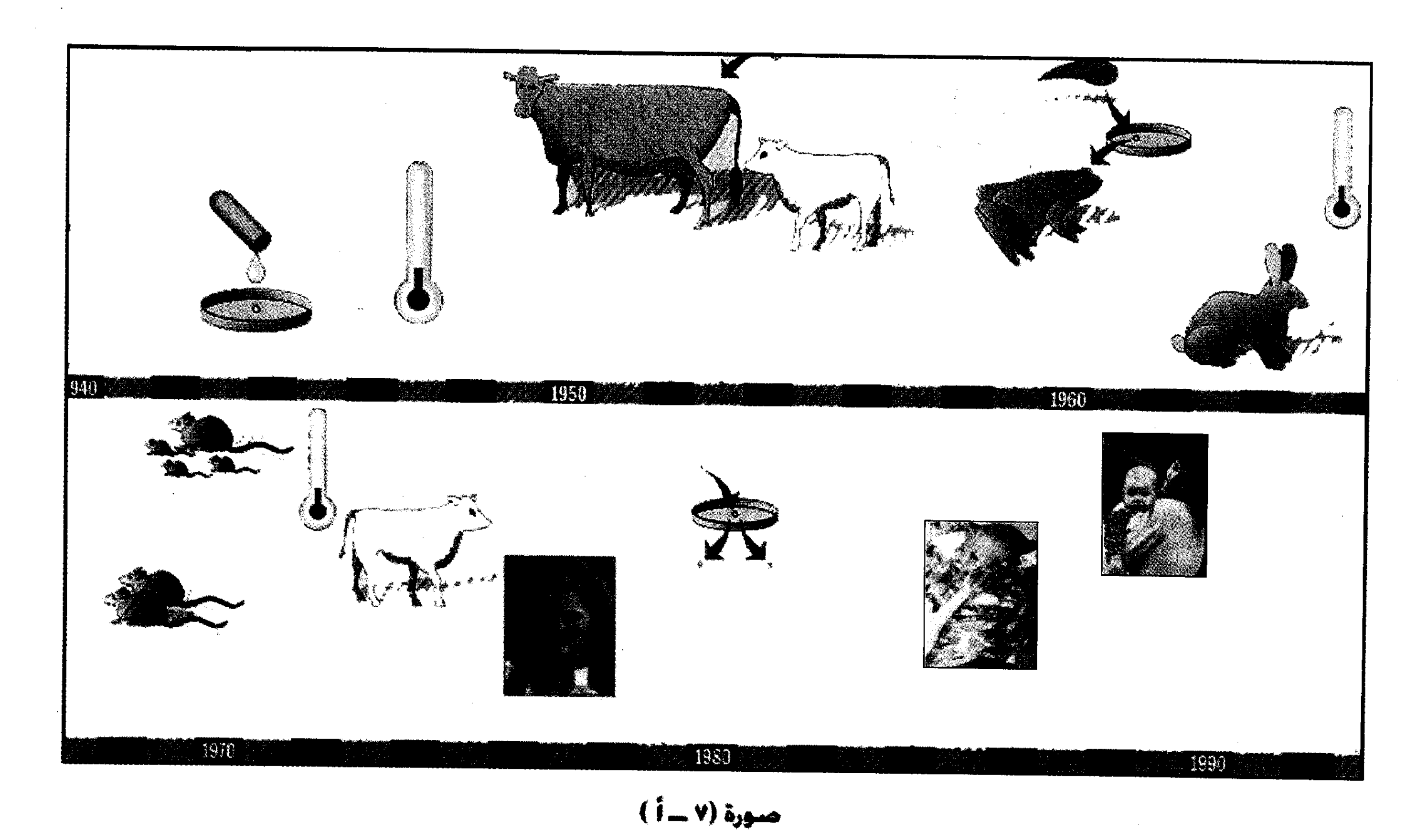
صورة (١ ــ جـ)

(جـ) « استنساخ جوانا ماى » قصة لفاى ويلدو



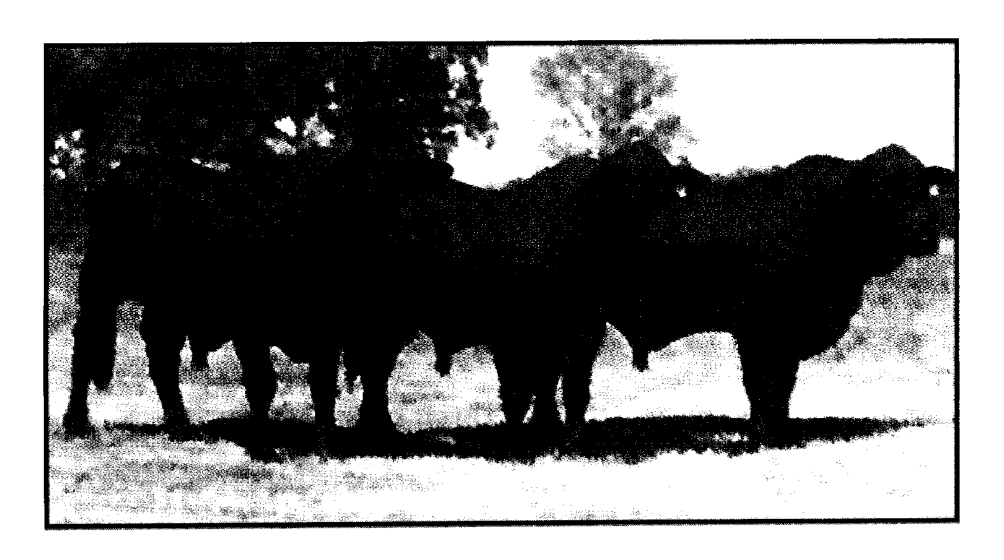
صورة (١ ــ د)

د - فيلم « حديقة الديناصورات » الذى أنتج عام ١٩٩٣ ويتناول إمكانية استنساخ الديناصورات من الحامض النووى للبويضات المتبقية من سلالاته .



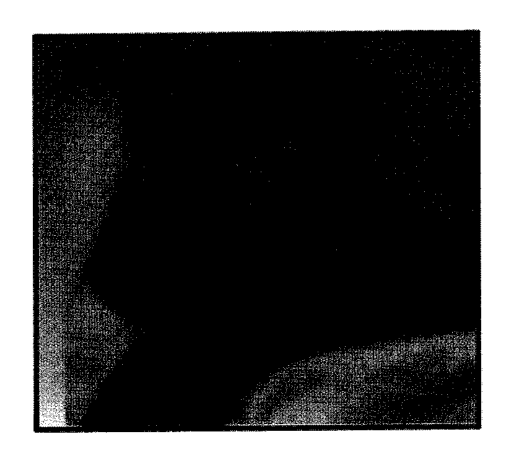
صورة (٧ ــ أ)

المراحل التاريخية التى مرت بها الأبحاث للوصول إلى عملية استنساخ دوللى



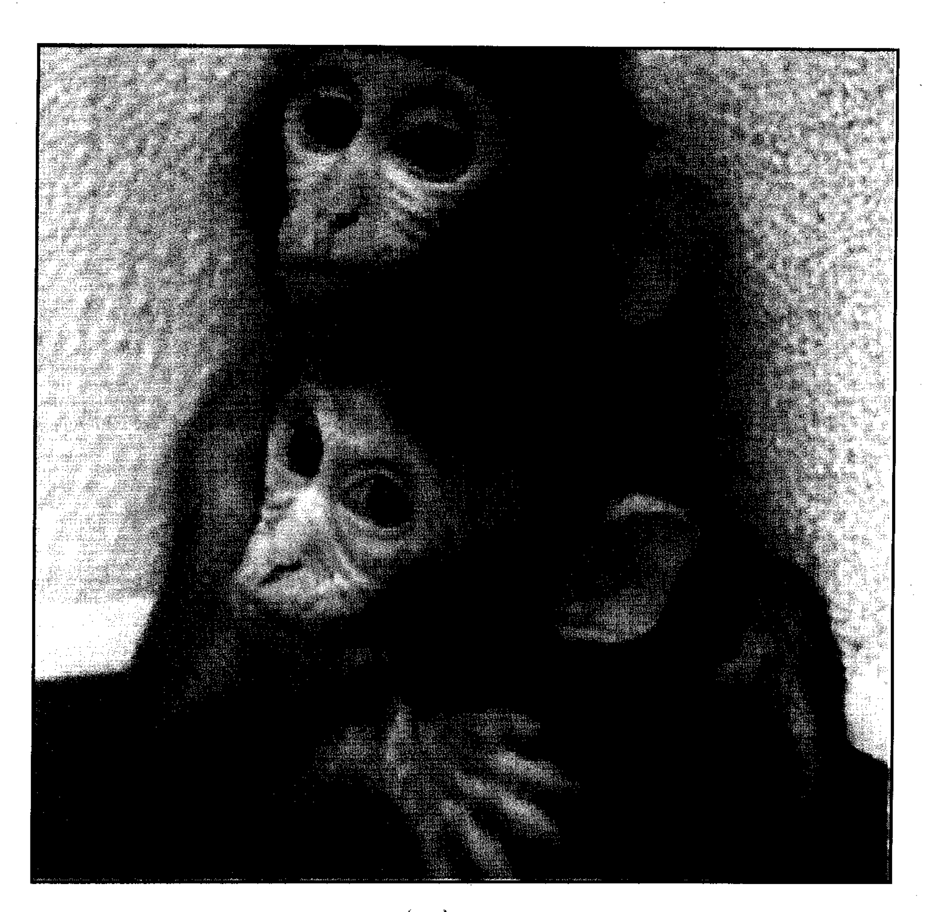
صورة (٧ ــ ب)

استنساخ الماشية تم منذ عام ١٩٨٠ من أجل توفير وتحسين السلالات القوية والصفات المطلوبة مثل وفرة اللحوم والألبان ثم استخدم بعد ذلك فى التسعينات كوسيلة لتصنيع أدوية وبروتينات آدمية تفرز مع اللبن بطريقة معينة لعلاج الأمراض مثل الهيموفيليا وتليف الرئة الحوصلى وغيرها من الأمراض الوراثيةالعديدة .



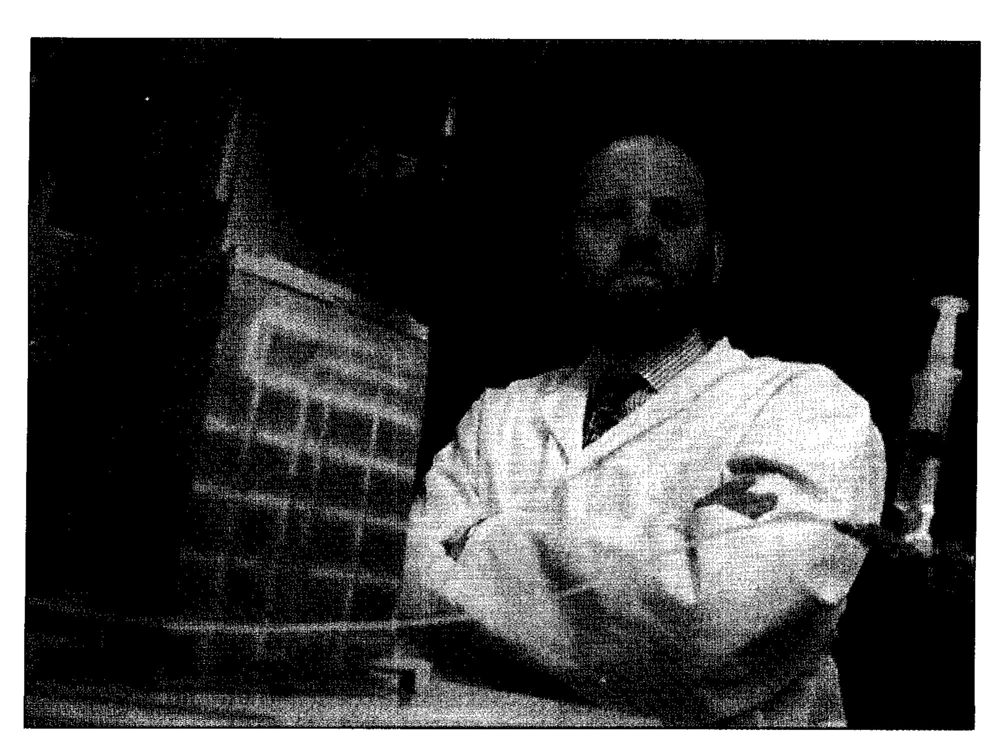
صورة (٧ ــ جـ)

« لويز » أول طفلة أنابيب تولد فى انجلترا عام ١٩٧٨ بواسطة د . باتريك ستبتو ، و د . إدوارد ، وقد فتحت الباب لكل ما يجرى من تجارب على الاستنساخ .



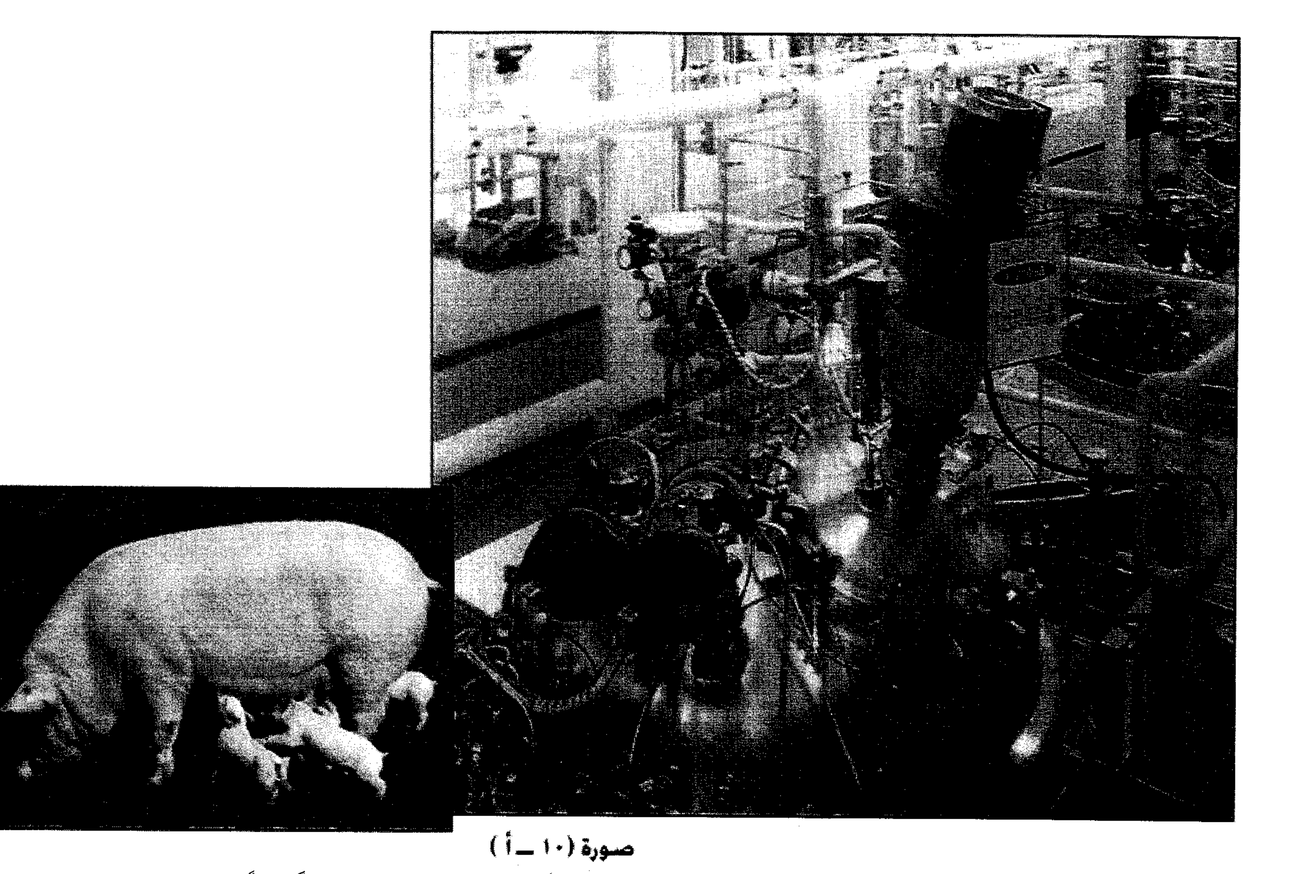
صورة (٨)

أحدث وآخر توأم مستنسخ بعد « دوللى » : القردان « نيتى » و « ديتّو » من ولاية «أوريجون» بالولايات المتحدة ، وقد تم استنساخها بطريقة الإستنساخ الجنسى ترى هل يمكن أن يكون الإنسان هو الهدف القادم للعلماء ؟



صورة (٩)

د . « إيان ويلموت » فى معهد روزلين بأدنبره فى اسكتلندا ، أول من نجح فى استنساخ النعجة « دوللى » من خليه جسدية ، لم يكن هدفه فى البداية سوى الحصول على لبن نعجة يحتوى على بروتين لعلاج الأطفال المبتسرين وناقصى النمو .



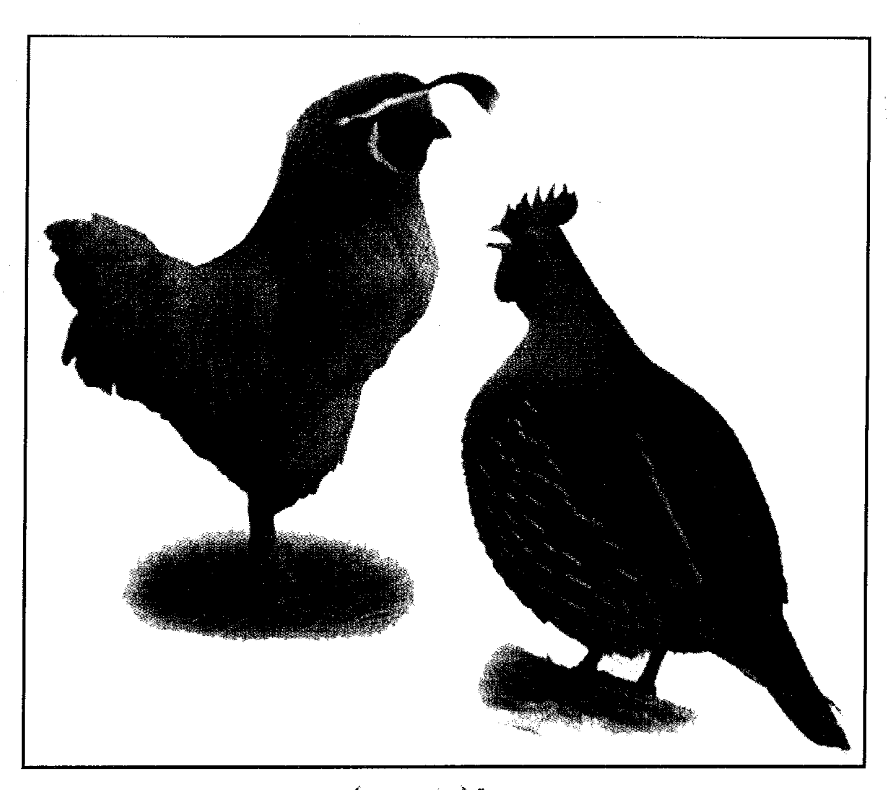
صورة (١٠ ـ أ)

هذه الخنزيرة « جينى» تم تهجينها بجين آدمى معين لكى تفرز نوعاً نادراً من البروتينات يسمى « بروتين سى » أساسى لمنع النزيف وحدوث تجلط الدم ، وهى تنتج كمية وفيرة من هذه المادة التى تجفف وتباع كدواء بحيث تنتج سنويا ما قيمته ١٠٠ ألف دولار من هذا الدواء .



صورة (١٠ ــ ب)

وسيلة أخرى للحفاظ على السلالات المنقرضة ، فعلى اليمين أول « غوريلا أنابيب » تولد بنفس طريقة أطفال الأنابيب فى حديقة حيوان «سينسياتى» بالولايات المتحدة العام الماضى . وعلى اليسار أول حمار وحشى يولد من مهرة بعد أن تم التلقيح فى المعمل ووضع الجنين فى رحم المهرة بعد ذلك وتمت الولادة بسلام فى حديقة حيوان «لويزفيل» بالولايات المتحدة .



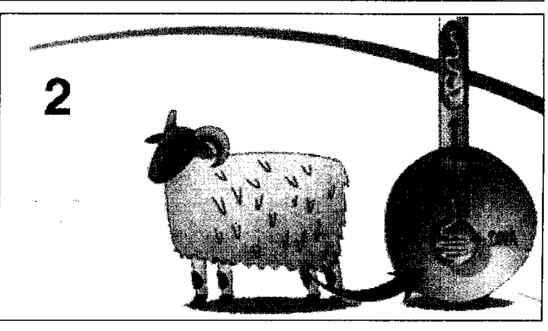
صورة (١٠ ــ جـ)

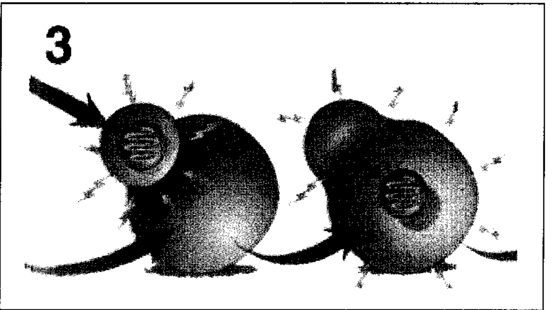
من خلال الهندسة الوراثية : هل يمكن أن يصيح الحمار بصوت البلبل ؟

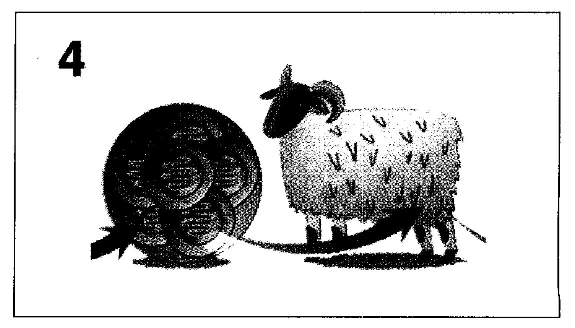
من خلال علم الهندسة الوراثية وفى سان دييجو بالولايات المتحدة تمكن العلماء من أخذ بعض الخلايا من بيضة السمان المخصبة ووضعها فى بيضة دجاجة ترقد عليها ، وبعد أن أكملت الحمل لمدة ٢١ يوماً كانت النتيجة خروج ديك يغنى بصوت السِّمان .

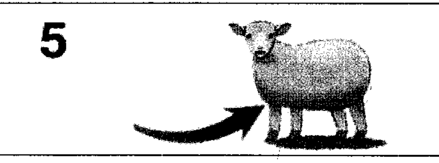
WE WILL SEE EWE AGAIN

1









صورة (١١)

طريقة الاستنساخ الجسدى

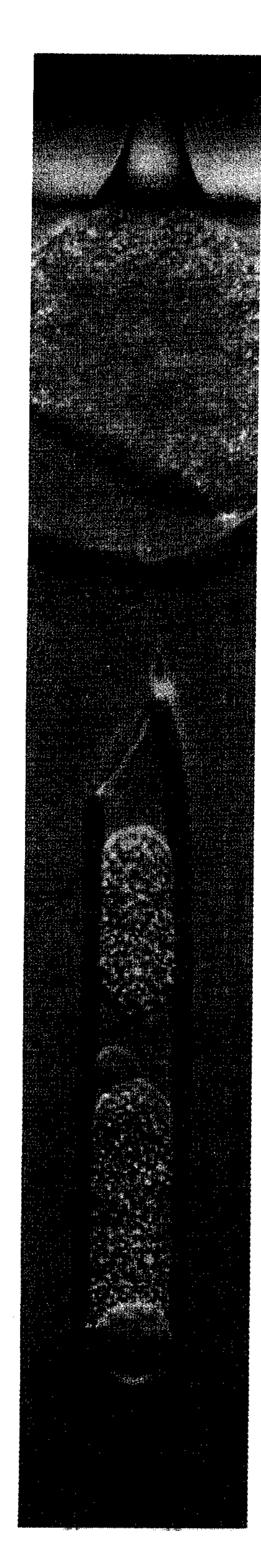
١ ـ تم أخذ خلية جسدية من ثدى نعجة ذات وجه أبيض وتم وضعها فى مزرعة تفتقر إلى المواد الغذائية اللازمة لنموها فتنكمش ، ويكمن الحامض النووى بداخلها ، وتتحول إلى خلية جنينية مرة أخرى

٢ ـ تم أخذ بويضة من نعجة أخرى ذات وجه أسود ، وتم انتزاع النواة بما تحمله من الحامض النووى بالصفات الوراثية والجينات الموجودة عليه بواسطة ماصة يبلغ سمكها سمك شعرة الرأس .

٣ ـ بواسطة نبضات كهربية تم إدخال نواة الخلية الجسدية بما تحمله من كروموسومات كاملة إلى البويضة التى تعد بمثابة الوعاء الخالى من الصفات والجينات الوراثية

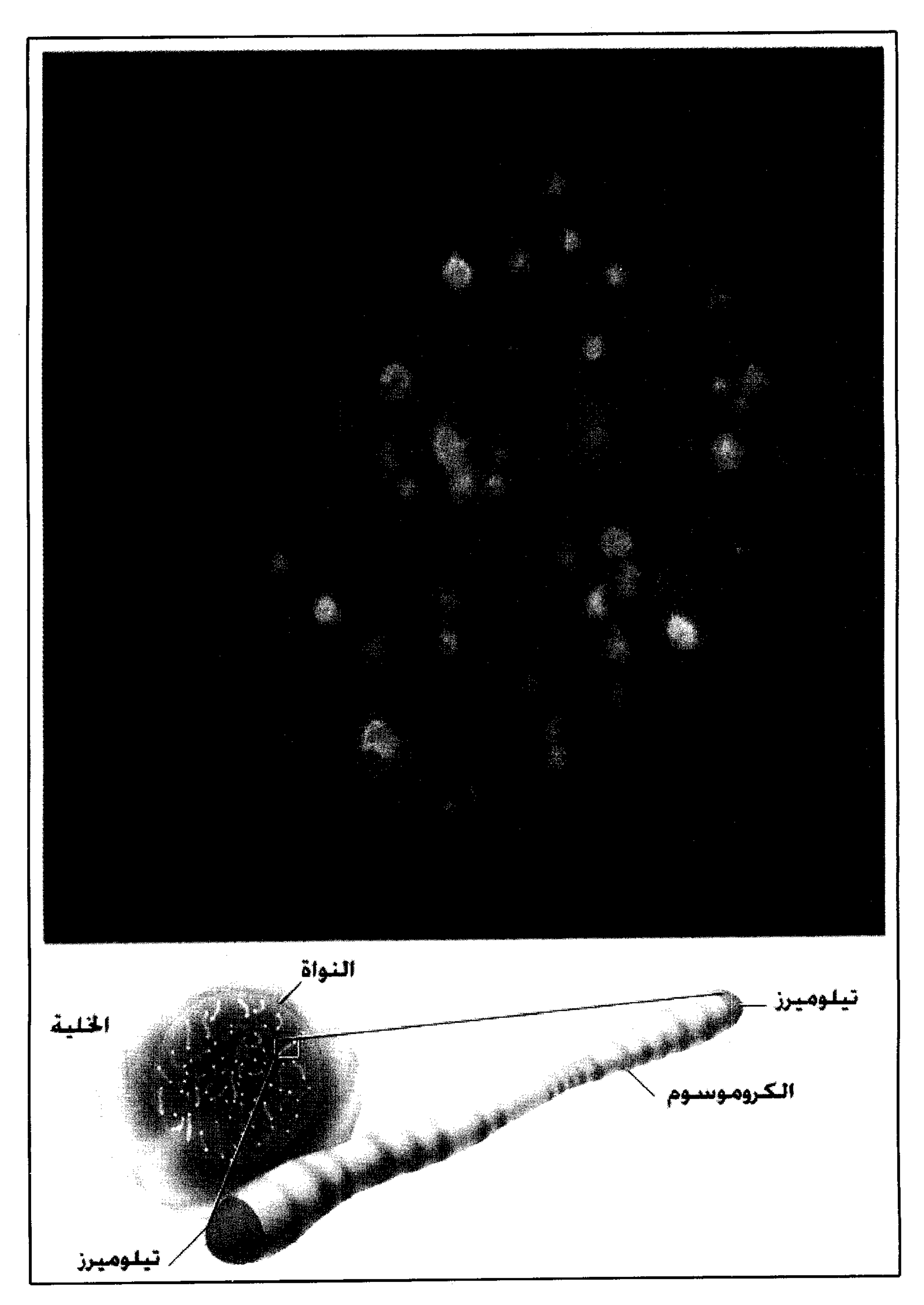
٤ ـ بعد ستة أيام من حدوث الإنقسام فى الجنين المتكون تم وضعه فى رحم نعجة ثالثة ذات وجه أسود .

٥ ـ بعد ١٥٠ يوماً هى فترة الحمل تم ولادة « دوللى » ذات الوجه الأبيض والمطابقة تماماً من حيث التركيب والصفات الوراثية والجينية للنعجة ذات الوجه الأبيض التى تم أخذ الخلية الجسدية منها .



صورة (١٢)

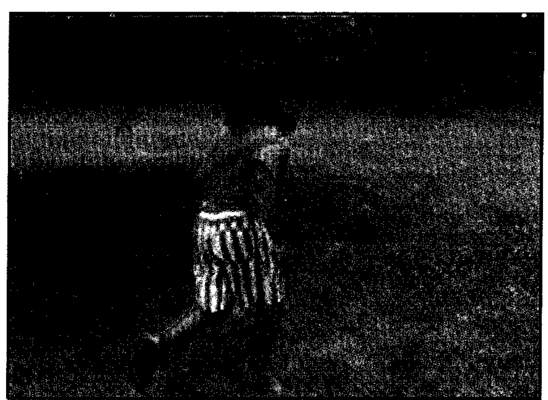
بواسطة ماصة تم انتزاع النواة من البويضة بما تحتوى من المادة الوراثية دى - إن - إيه .



صورة (١٣)

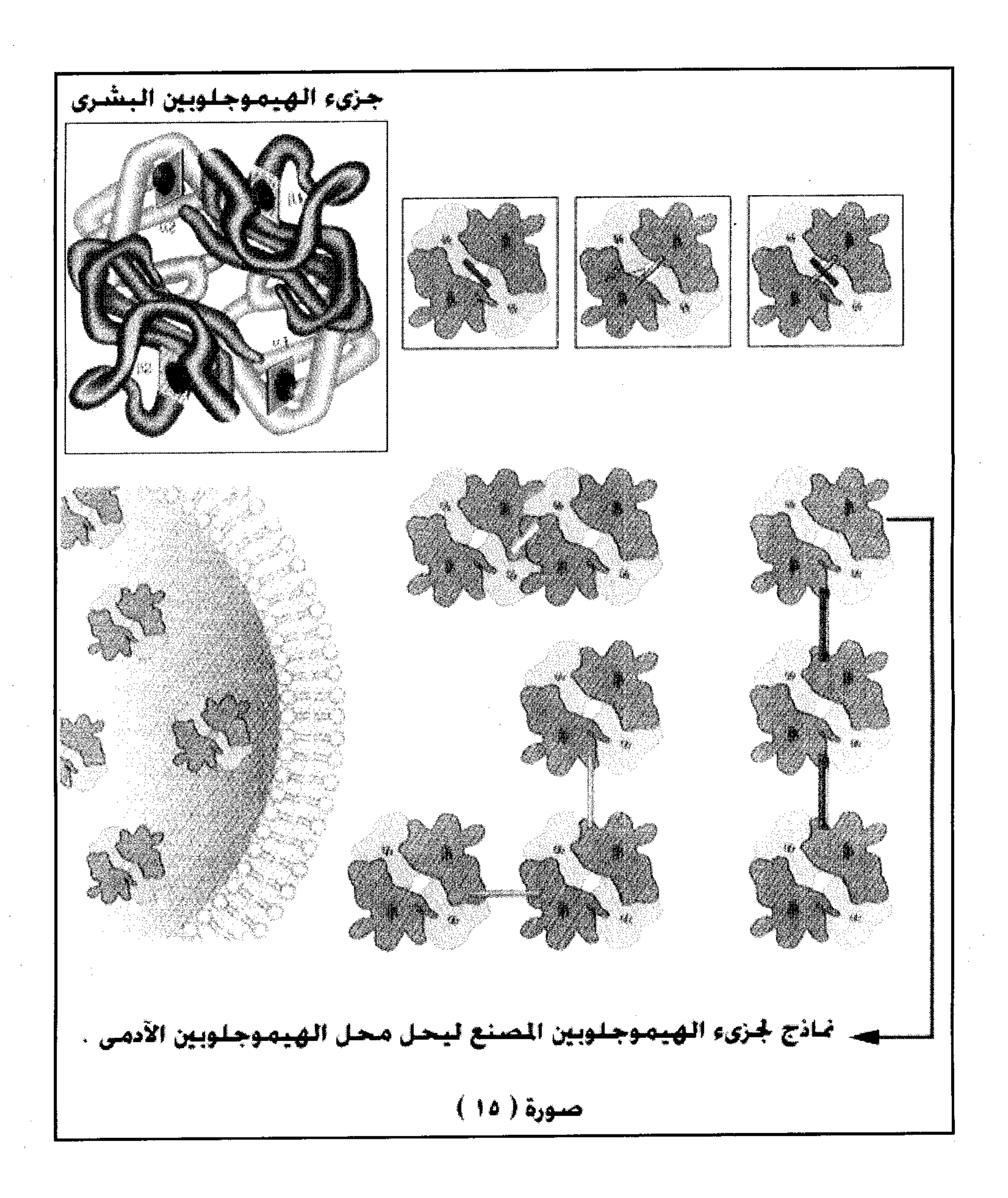
شكل يوضح تركيب التيلوميرز أو الساعة البيولوجية داخل نواه الخلية التى تحدد شيخوختها وربما موتها على نهاية الكروموسومات .



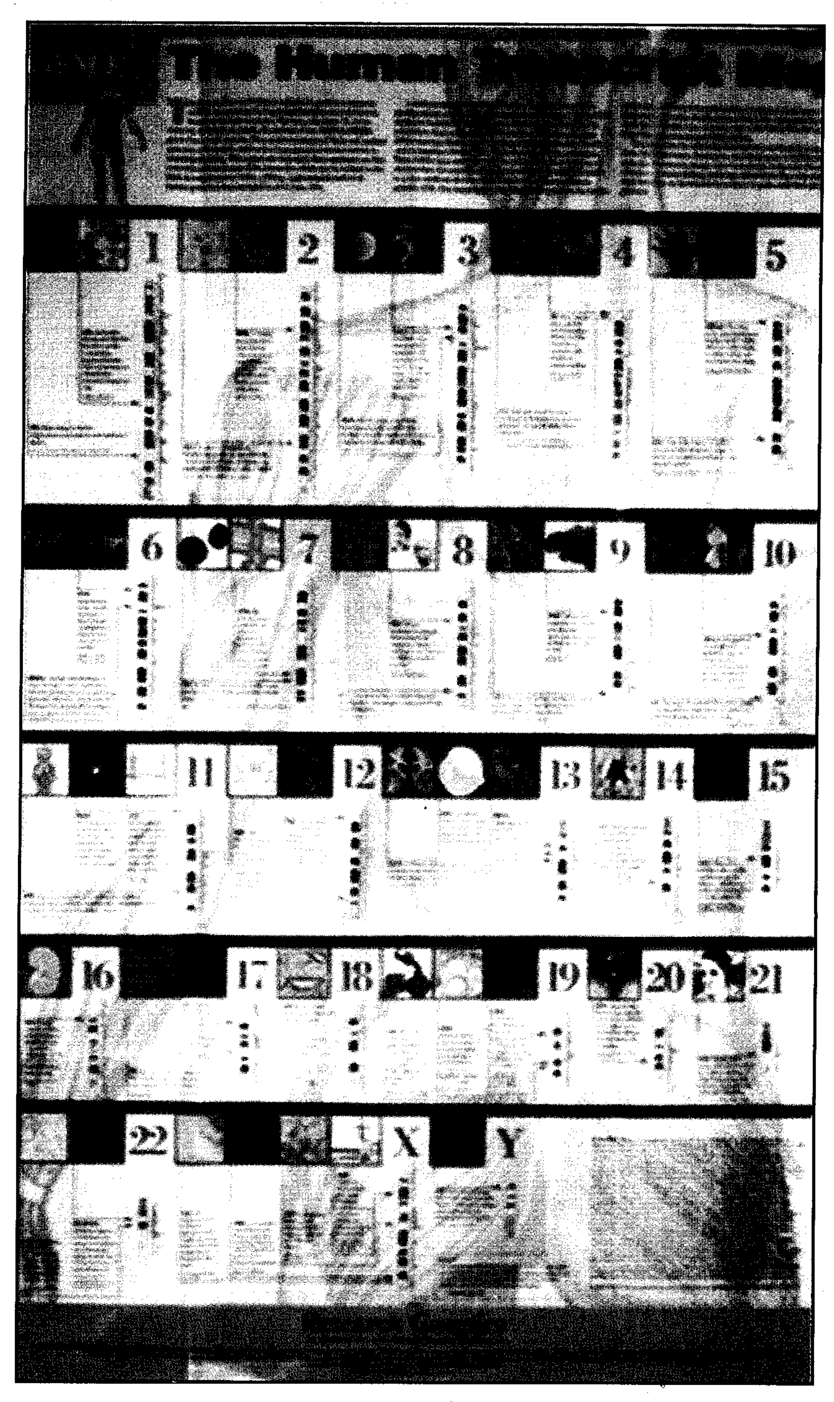


صورة (١٤)

الطفلة أشانتى أول طفلة يتم علاجها بالعلاج الجينى تلهو وتلعب بعد أن كان الموت المحقق مصيرها .


جزىء الهيموجلوبين البشرى
نماذج لجزىء الهيموجلوبين المصنع ليحل محل الهيموجلوبين الآدمى .

صورة (١٥)



صورة (١٦)

عام ٢٠٠٥ : الخريطة الجينية لجسم الإنسان والأمراض التى تصيبه .

المؤلف فى سطور

دكتور عبد الهادى مصباح

● طبيب حصل على الدكتوراه فى الميكروبيولوجى وتحاليل المناعة من جامعة تمبل فى مدينة فيلادلفيا بالولايات المتحدة ، كما حصل على زمالة الأكاديمية الأمريكية للمناعة، عمل إستشاريًا لتحاليل المناعة والفيروسات بمستشفيات «سانت كريستوفر » ومركز « ألبرت أينشتين » الطبى بفيلادلفيا .

● عضو فى أكاديمية نيويورك للعلوم ، والجمعية الأمريكية لتطوير العلوم، وعضو دولى فى اللجنة القومية لشئون المعامل فى الولايات المتحدة .

إصدارات المؤلف

● صدر له عدد من الكتب التى تتولى تبسيط العلوم الحديثة كى تصل إلى فكر وعقل القارىء غير المتخصص بيسر وسهولة ومن مؤلفاته كتب :

- أسرار المناعة من الأنفلونزا إلى السرطان والإيدز
- آدم وحواء من الجنة إلى أفريقيا
- الإيدز بين الرعب والاهتمام والحقيقة .
- حوار مع مريض بالإيدز .
- المناعة بين الإنفعالات والألم .
- شباب بلا شيخوخة . .

● له العديد من الأبحاث والمقالات التى نشرت فى المجلات العلمية والصحف والمجلات اليومية والأسبوعية فى مصر والوطن العربى والولايات المتحدة الأمريكية .